

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут інноватики,
природокористування та інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій**

ДОВГАЛЮК Тарас Ігорович

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
ОВОЧІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО //**
**Improving the technology of growing vegetables in the conditions
of the Western Forest Steppe**

Спеціальності: 201 – «Агрономія»
освітньо-професійної програми – «Агрономія»

Кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «магістр»

Виконав студент групи АГРм-21

Довгалюк Т.І.

Науковий керівник:

канд.геогр.наук, доц.

Питуляк М.В.

Кваліфікаційну роботу допущено до захисту

«__»_____2023 р.

Завідувач кафедри

А. М. Шувар_____

ТЕРНОПІЛЬ – 2023

РЕФЕРАТ

Удосконалення технології вирощування овочів в умовах Лісостепу західного //Improving the technology of growing vegetables in the conditions of the Western Forest Steppe. Довгалюк Т.І. Кваліфікаційна робота. Кафедра агробіотехнологій. Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та інфраструктури. – Тернопіль, ЗУНУ, 2023.

56 стор. текст. част, 11 табл., 1 діагр., 49 джерел літератури

У сучасних умовах сільське господарство та вирощування овочів у лісостепових умовах Західної України потребують вивчення та впровадження нових технологій для підвищення врожайності та якості продукції на майбутнє. Зміна клімату, конкуренція та ресурсозберігаючий підхід до сільського господарства роблять цю тему дуже актуальною. Лісостеп України має великий потенціал для вирощування овочів, а розвиток технологій сприяє розвитку цієї галузі та гарантує продовольчу безпеку.

Щоб успішно вирощувати овочі в умовах Західного лісостепу, необхідно враховувати кілька факторів, у тому числі:

- клімат. Західний лісостеп характеризується помірно-континентальним кліматом з теплим літом і прохолодною зимою;
- ґрунт. У західному лісостепу переважають чорноземи, родючі і придатні для вирощування овочів.

При вирощуванні овочів необхідно враховувати потреби ринку у вирощуванні овочів, які користуються попитом у споживачів.

Удосконалення технології вирощування овочів в умовах Західного лісостепу дозволяє підвищити врожайність і якість продукції, знизити витрати виробництва.

Ключові слова: овочі, томати, фази розвитку, суцвіття, плід, урожайність культури, сортова особливість, західний лісостеп.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ (ТОМАТІВ)	6
1.1 Технологія вирощування томатів.....	10
1.1.1 Гідропоніка та аеропоніка.....	15
1.2 Використання тепличних технологій.....	19
1.2.1 Органічне вирощування.....	22
1.3 Використання ІТ-технологій в аграрному секторі.....	24
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ... 26	
2.1 Кліматичні особливості регіону Лісостепу західного.....	26
2.2 Ґрунтово – кліматична особливість Лісостепу західного.....	29
2.3 Сортовий та технологічний вибір дослідження.....	30
2.4 Умови та догляд за дослідженням.....	32
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТУ, РОЗВИТКУ, УРОЖАЙНОСТІ ТА СТІЙКОСТІ ТОМАТІВ..... 34	
3. 1. Фізіологічні особливості росту та розвитку томатів.....	34
3.2. Морфометричні показники рослин томатів.....	36
3.3. Урожайність та стійкість томатів до шкідників.....	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ..... 44	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА..... 47	
РОЗДІЛ 6. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ..... 52	
ВИСНОВКИ..... 55	
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА..... 57	
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК..... 58	
ДОДАТКИ 63	

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасна ситуація в галузі сільського господарства та вирощування овочів в умовах Лісостепу західного населення про запас пошуку та впровадження нових технологій для підвищення врожайності та якості продукції. Постійні зміни клімату, висока конкуренція на ринку продукції та ресурсозберігаючі підходи до сільського господарства роблять цю тему надзвичайно актуальною. Україна, зокрема Лісостеп західний, має великий потенціал для вирощування овочів, а вдосконалення технологій може сприяти розвитку цієї галузі та забезпечити продовольчу безпеку.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та вдосконалення технології вирощування різних сортів овочів(томатів) в умовах Лісостепу західного населення з метою підібрати високопродуктивні сорти, задля підвищення врожайності, стійкості до шкочинних організмів та покращення якості продукції. Для досягнення цієї мети було визначено такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан, проблеми та можливості вдосконалення технологій вирощування овочів (томатів) у Лісостепу західному;

- вивчити сучасні наукові дослідження та технологічних розробок у галузі вирощування овочів, які можуть бути застосовані в умовах Лісостепу західному (зокрема томатів);

- розробити та удосконалити технології вирощування високопродуктивних сортів овочів (томатів);

- зібрати та проаналізувати дані про врожайність, якість та прибутковість вирощених високопродуктивних сортів овочів(томатів) відповідно до запропонованих технологій.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є процес вирощування овочів(томатів) в умовах Лісостепу західного.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є методи та технології, які використовують для вирощування овочів(томатів) у даному регіоні.

Наукова новизна отриманих результатів. Результати досліджень передбачають розробку та впровадження нових технологій вирощування овочів(томатів) в умовах Лісостепу західного. Ці технології будуть виробляти специфіку клімату, обґрунтування та ресурсів регіону, що дозволить підвищити ефективність та стійкість сільськогосподарського виробництва.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень передбачають вдосконалення технології вирощування та практичного значення для сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств, що вирощують томати в Лісостепу західного. Нові технології повністю підвищують врожайність та якість продукції, що сприятиме підвищенню прибутковості.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ (ТОМАТІВ)

(Літературний огляд)

Однією з найважливіших овочевих культур в Україні є вирощування томатів. Наша країна є батьківщиною кількох основних сортів томатів. Зараз помітні тенденції використання прогресивних технологій для більш продуктивного вирощування овочів українськими фермерами. Безперечно, інтенсивний спосіб вирощування сільськогосподарських культур викликає значну занепокоєність щодо їх якості та екологічної безпеки.

Сучасні методи вирощування овочів в умовах лісостепу спрямовані на підвищення врожайності, якості продукції та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Основні сучасні методи вирощування овочів в умовах лісостепу:

- застосування стійких сортів овочів. Сорти, які стійкі до несприятливих погодних умов, шкідників і хвороб, можуть допомогти зменшити ризик втрат врожаю.
- застосування заходів захисту рослин. Для захисту від шкідників і хвороб можна використовувати біологічні методи захисту, такі як використання хижаків і паразитів, а також застосування фунгіцидів і інсектицидів на основі природних речовин.
- внесення добрив. Внесення добрив допоможе покращити родючість ґрунтів і забезпечити належний ріст і розвиток овочів.
- зменшення використання пестицидів. Для зменшення використання пестицидів можна використовувати стійкі сорти овочів, застосовувати біологічні методи захисту рослин і дотримуватися правил техніки безпеки при використанні пестицидів.
- застосування ресурсозберігаючих технологій. Ці технології спрямовані на зменшення витрат води, енергії та інших ресурсів [1, с. 120].

Одним з найбільш ефективних способів захисту овочів від несприятливих погодних умов є вирощування їх у закритому ґрунті. Закриті

ґрунти, такі як теплиці і парники, дозволяють контролювати умови навколишнього середовища, що сприяє підвищенню врожайності і якості продукції.

Для зменшення використання пестицидів можна також використовувати такі методи, як:

- механічне видалення шкідників і бур'янів;
- змішування культур;
- оздоровлення ґрунту.

Змішування культур дозволяє зменшити кількість шкідників і хвороб, які можуть вражати овочі. Оздоровлення ґрунту дозволяє покращити його структуру і родючість, що також сприяє зменшенню використання пестицидів.

Використання ресурсозберігаючих технологій дозволяє зменшити витрати води, енергії та інших ресурсів, що сприяє збереженню навколишнього середовища. До таких технологій відносяться:

- системи крапельного зрошення;
- ефективне використання добрив;
- використання сонячної енергії.

Використання сучасних методів вирощування овочів дозволяє підвищити продуктивність овочевого виробництва в лісостеповій зоні України.

Знання основних біологічних вимог до тепла, світла, вологи, якості ґрунту та поживних речовин має важливе значення для екологічно безпечного вирощування продукту [2]. Агрохімічні властивості, клімат, методи агротехніки та сорти, а також такі фактори, як клімат, впливають на врожайність і якість томатів. Окреслені компоненти демонструють актуальність і важливість обраної теми. Це спонукало до більш комплексного аналізу агроекологічних особливостей вирощування томатів та факторів, які необхідно враховувати для їх вирощування.

Дослідники вказують на те, що: «помідор – найпоширеніша овочева культура родини пасльонових. Його глобальне виробництво становить

близько 70 мільйонів тонн, що перевищує світове виробництво, охоплюючи майже 3 мільйона гектарів. Північна Америка і Європа є основними регіонами, де зосереджено вирощування. Країни з найбільшим виробництвом томатів у світі – Китай, Мексика, Італія, Іспанія та США. Саме на ці країни припадає близько половини світового виробництва. Під вирощування помідорів в Україні зайнято понад 82 тис. га. Технологія вирощування томатів повинна відповідати ДСТУ 6008:2008. помідор Технологія вирощування рослин. Специфічні потреби. Помідори культивують як розсадою, так і без насіння. Раніше збирання плодів розсадним способом на 20-30 днів ефективніше, ніж без розсади. Саджанці вимагають більше часу та грошей для приживлення» [3].

В.Б. Кутовенко вважає, що: «у зв'язку з подовженням періоду вегетації на півдні України пропонується вирощувати 60% томатів розсадою і 40-50% без розсади. Пропорція гарантує більш стабільне використання плодів у літні та осінні місяці. Помідори можна вирощувати з насіння у більш вологому західному лісостепу та на Поліссі, де вегетаційний період коротший. Це залежить від кліматичних умов. Безрозсадний спосіб вирощування призводить до дозрівання плодів, що призводить до значного зниження як товарного врожаю, так і якості. Для конвеєрного вирощування томатів у південних регіонах необхідні ранньо-, середньо- та пізньостиглі сорти. Для лісостепу більше підходять ранньо-, середньо- та частково пізньостиглі сорти, а в Карпатах – ранні пекучі сорти. Останні мають різні сезонні закономірності. Пізнє дозрівання томатів на Поліссі та в Західній Україні неможливе через пізню появу епіфітотійного фітофторозу, що призводить до значного зниження продуктивності рослин і якості врожаю» [4].

І.Г. Міхаліна стверджує, що: «томати відносяться до теплолюбивих культур. Потреба в теплі змінюється на різних етапах розвитку. Насіння проростає при температурі +11 0С, ідеальною є температура 22-25 0С. Поява сходів зазвичай очікується через 5-6 днів після посіву за умови достатньої вологи в ґрунті, неглибокого загортання та сприятливої температури.

Температура, яка необхідна для нормального росту і розвитку рослин, приблизно така ж. Коли температура ґрунтового покриву нижче 15 °С – викликає зниження поглинання фосфору і води. При зниженні температури до 8 °С рослини припиняють ріст, а бруньки не розпускаються до зниження температури до 13-15 °С. Навесні й восени заморозки до -1–2 °С можуть мати важкі наслідки для рослин. Для підвищення стійкості культури до нижчих температур можна при загартовуванні насінневого або розсадного матеріалу. При вирощуванні помідорів безрозсадним способом, покращується здатність переносити несприятливі погодні умови» [3, 5, 6].

За даними Лихацького В. І., Васяновича В. Д., Бургарта Ю. Е. : «біле агроволокно Agreen щільністю 30 г/м² використовують для нічного вкриття розсади, висадженої у відкритий ґрунт, захисту від нічних холодів і заморозків. Удень агроволокно прибирають, а в прохолодні місяці рослину вкривають»[9, 10].

Науковці стверджують про те, що: «помідори потребують інтенсивного освітлення, щоб рослина розвивалася, з сонячним світлом щонайменше 17 тисяч люкс і слабким розвитком до 5 тисяч. При 2,5 тисячі люксів томати не проявляють ознак відкривання квіток взагалі. Різні стадії росту і розвитку вимагають різного рівня освітлення для рослин. Світло особливо ефективно для розсади та молодих рослин. Рослини відчують затримку у формуванні репродуктивних органів, коли піддаються недостатньому освітленню. Нестача світла також обмежує постачання томатів калієм. Часткове затінення призводить до зниження врожайності на 30-40%. Сорти, які менш вимогливі до світла протягом короткого дня, не обов'язково мають такий же рівень» [2, 3, 7].

Помідори потребують невелику кількість води і є одними з найбільш посухостійких рослин. Його кращий розвиток при вирощуванні без розсади і в менш вологому ґрунті зазначається тим, що він має сильно розвинене кореневище, яке здатне глибоко проникати в ґрунт і постачати рослину вологою[3].

Відносно даних В.Т. Гонтар: «до початку розвитку плодів та перед початком наливання плоду томати можуть добре рости в чорноземі з відносною вологістю ґрунту 60%. Оптимальна вологість ґрунту 70-80%. Для більш ефективного використання добрив необхідна достатня вологість ґрунту. Якщо ґрунт недостатньо вологий, добриво не буде використано повністю. Крім того, істотно знижується засвоєння поживних речовин рослинами. Елементи фосфору та азоту переходять від листя до стебла, в результаті чого листя жовтіє. Забезпечення ґрунту водою впливає не лише на оптимальні умови для розвитку культури, а й на рівень врожайних та якісних показників продукції. Від перезволоження плоди томатів дерев'яніють, шкірка стає грубою, гірчить. Надлишок вологи призведе до загнивання кореневої системи, а рослина захворіє і загине. Рослинам томатів потрібна оптимальна відносна вологість для нормального росту. При сухому повітрі коріння не встигають постачати воду до листя, в результаті вони в'януть, припиняється засвоєння і зростання. Помідори краще проявляють свій розвиток при відносній вологості повітря 50-60%. У деяких регіонах України, де відсутність частих опадів, застосовують зрошення» [4, 8].

1.1 Технологія вирощування томатів

При вирощуванні томатів в малих об'ємах на окремій частині площі поля розмічаємо місце для посадки перед висадкою розсади після 14 квітня. На всю кількість культурних рослин розрахована яма в діаметрі 35-45 см та глибиною від 20-24 см. Якщо тип ґрунту піщаний, тоді викопайте яму глибиною від 30-35 см та відсипте на дно глини шаром 3-5 см. Шар товщиною 3-5 см засипають перегноєм або торф'яною землею. Після цього котлован наполовину наповнюють знятим ґрунтом. Наверх прикладають органічні добрива шаром 3-4 см. Під кожну лунку наливають 3,5-4,5 л теплої води з вмістом нітрофоски. У підготовлений таким чином ґрунт влити трохи води і зробити 4-5 лунок для насіння.

Аналіз досліджень Тарасюк Л., вказує на те, що: «система захисту від шкідників і хвороб. Перша і єдина хвороба розсади – чорна ніжка. Через пошкодження сходи раптово починають гинути, чорніє основа, відмирають і коріння, а в кислому середовищі розвивається хвороба. Для боротьби із захворюванням застосовують Триходермін або Превікур. Останній додатково стимулює ріст рослини. За перших ознак хвороби слід обробити розчином, симптоми зникнуть і, на врожаї це ніяк не позначиться, рослини дадуть високий врожай» [11]. Мазур Є., стверджує: «за розсадного способу вирощування – для захисту від шкідників (дротяників, личинок травневого хруща, вовчка та ін.), посходових шкідників (попелиці та короладського жука) перед висаджуванням у поле розсаду замочують у 0,25 % – у робочому розчині Актара 25 WG в.г. За безрозсадного способу вирощування – до появи сходів застосовують ґрунтовий гербіцид, Дуал Голд 960 ЕС к.е., а після появи сходів – гербіцид Фюзилад Форте 150 ІЕС к.е для боротьби з однорічними та багаторічними злаковими бур'янами. В промислових масштабах застосовують декілька обприскувань. Перше обприскування для боротьби з хворобами та шкідниками проводять баковою сумішшю: Актара 25 WG в.г. Квадріс 250 СС призначений для одночасного контролю колорадського жука, попелиці та комплексних хвороб (альтернаріоз, фітофтороз та мегаспороз)» [12, 13].

Аналіз поданих даних Дяченко В., вказує на те що: «томати досить чутливі до живлення мінеральними добривами. Нестача фосфору в ґрунті може спричинити затримку росту рослин, негативно вплинути на формування репродуктивних органів, а також затримати постачання рослини азотом. Дефіцит калію знижує інтенсивність фотосинтезу та послаблює стійкість рослин до грибних захворювань» [14].

За даними Зінченко О.І.: «для вирощування помідорів без рослин використовують 0,5 г/га одночасно з посадкою. Гранульований суперфосфат. Крім мінеральних добрив на посушливих і солонцюватих ґрунтах необхідно вносити напівперепрілий гній, перегній або компост з розрахунку 30-40 т/га. У кислі ґрунти використовують вапно, а в солонцюваті. ґрунти. ,

використовується гіпс. 2-3 тонни / гектар Добрива вносять після збирання попередників, розчистки пристовбурів і вирівнювання полів: спочатку мінеральні, потім органічні» [15].

Науковець Моїсєєв В. В. вважає, що: «листя томатів часто зморшкуваті. Шкоду можна зменшити, удобрюючи рослини. На 10 літрів води потрібно 100 грамів суміші рослинних мінеральних добрив або 30 грамів сульфату амонію, 60 грамів суперфосфату і 15 грамів калію. Цей розчин вносять кожні 2-3 тижні в залежності від росту і розвитку рослини. У підгодівлю по черзі вносять мінеральні добрива і органічні добрива. Якщо рослини слабкі, для підгодівлі краще використовувати розчин органічних добрив: гуано (після ферментації) 1:10-15, коров'як 1:8 або компост 1:6. Також можна обприскати листя розчином органічних добрив. Крім позакореневого підживлення, це ще й профілактика хвороб рослин. Після внесення добрив зробіть чергування рослин» [16].

Секун М. П. повідомляє: «найкращий ґрунт для томатів — легкий теплий супісок, багатий гумусом, з рівною поверхнею. Помідори вирощують на багатих, наповнених водою ґрунтах; пагорби не підходять. В умовах українського Степу добрими попередниками томатів є багаторічні трави, бобові, цибуля, озима пшениця, огірки. Не рекомендується розміщувати помідори після картоплі, перцю, баклажанів і томатів, оскільки вони хворіють на ті ж хвороби» [17].

Лісостеп західний має родючі ґрунти, але в деяких районах можуть бути проблеми з кислотністю або засоленням. Тому при виборі сортів овочів для вирощування в цьому регіоні слід враховувати їх вимоги до ґрунту.

Підготовка ґрунту включає в себе видалення бур'янів: бур'яни конкурують з культурними рослинами за воду, поживні речовини і сонячне світло. Тому перед висадкою овочів необхідно видалити всі бур'яни з ділянки.[18, с.56].

Слепцов Ю., Труш С., Чернявський О. зазначають: «при вирощуванні розсади після збирання попередників підготовку ґрунту починають із

подрібнення рослинних решток дисковою бороною. Через 10-12 днів проводять оранку на легких ґрунтах на глибину 22-25 см, на важких – на 25-27 см. Ранньою весною обробіть ґрунт, за потреби 2-3 рази переоріть на глибину 8-10 см. Остаточна передпосадкова обробка проводиться на глибину 12-14 см. Основна мета культивації та обробітку сходів — забезпечення рівномірної глибини посіву, одержання дружних і рівномірних сходів, зменшення забур'яненості рослин. Осінній обробіток передбачає 1-2 лущення відразу після збирання попереднього сорту і одночасно з боронуванням або коткуванням при наявності вологи в ґрунті на глибину 27-30 см, при нестачі вологи Рано орють на глибину 20-22 см. Корпус плуга оснащений пристроєм для поглиблення ґрунту. Надалі, відповідно до оперативного плану перспективного планувальника, будуть проведені дві культивації на 8-10 см і 12-14 см відповідно з інтервалом 10-12 днів. Осінній напівпаровий обробіток дозволяє проводити весняний посів з мінімальними обробітками» [19, 20, 21].

Внесення добрив забезпечують рослини необхідними поживними речовинами для росту і розвитку. Для підготовки ґрунту до висадки овочів слід внести органічні і мінеральні добрива.

Висадка овочів. Оптимальні строки посадки: строки посадки овочів залежать від сорту і кліматичних умов. Для вирощування овочів в Лісостепу західному слід вибирати ранньостиглі сорти, які можна висаджувати в ранньо-весняний або пізньо-осінній період.

Схема посадки: схема посадки овочів залежить від виду овочів і сорту. Для кожного виду овочів існують рекомендовані схеми посадки, які забезпечують оптимальний розвиток рослин.[22, с. 172]

В умовах південного Степу розсаду висаджують у ґрунт в кінці квітня (ранній строк садіння) на початку травня (період масового садіння). На півночі термін висадки проходить на 5-10 днів пізніше. Висадку розсади у відкритий ґрунт починають з ранніх сортів і закінчують пізніми. Овочі потребують регулярного поливу, особливо в періоди посухи. Поливати овочі слід теплою відстояною водою. [23, 24].

Біліневич Я. вважає: «урожайність томатів визначається насамперед своєчасністю міжрядного розпушування та прополки. Перший обробіток ґрунту в міжряддях після появи сходів проводять фрезою на глибину 4,5-5,5 см, другий - на 6,5-8,5 см, третій - на 9-13 см. У фазі 4-5 листків за допомогою механічних розріджувачів формують густоту насіння. Для ранньостиглих сортів густота рослин повинна становити 120-130 тис. шт./га, середньолистяних – 80-100 шт., пізньостиглих – 50-60 тис. шт./га» [7].

Обприскування від хвороб і шкідників: для захисту овочів від хвороб і шкідників слід проводити профілактичні обприскування.

За даними Наплекова Н. Н.: «у період вегетації рослини томатів необхідно надійно захистити від ураження основними хворобами. Для знищення бур'янів при вирощуванні томатів застосовують агротехнічні та хімічні методи боротьби. Залежно від засміченості посівів та видового складу бур'янів застосовують певні гербіциди» [25]. Слепцов Ю.В. стверджує: «фітофтороз і суха плямистість (альтернаріоз) завдають найбільшої втрати врожаю томатів. За сприятливих кліматичних умов шкода від цих хвороб є значною і потребує ефективного та надійного контролю збудників хвороб рослин сучасними заходами захисту» [19].

За даними Л. Тарасюка: «обробка насіння овочевих культур біопрепаратами перед зберіганням покращує посівні характеристики та розвиток сходів. Біопрепарат впливає на мікробну популяцію ризосфери, знижує фітотоксичність ґрунту, покращує засвоєння азоту та фосфору. Складність біопрепаратів демонструє виробництво біологічно активних речовин (біофакторів) бактеріальними штамами та їх здатність мобілізувати фосфат і фіксувати азот. Доведено позитивний вплив нових біопрепаратів ФМБ 32-3 та БСП, розроблених у Південному відділенні лабораторії сільськогосподарської мікробіології НАНУ, на норми висіву, розвиток сходів, урожайність овочевих культур та мікробно-мікробні комплекси, показники пестицидів у ризосфері. Вперше стала зрозумілою комплексність їх впливу на рослини» [11, 26].

За даними у дослідженні Тарнавського А.Г. : «обробка розсади огірка азотофітами та фітоспоринами впливала на значення біоіндикаторів рослин, визначених на етапах цвітіння та масового плодоношення. У перший період детермінації варіанти обробки розсади мали явну перевагу над контролем за висотою основного стебла та площею листя. Висота основного стебла обробленого насіння становила 6,2–9,9 см, а площа листків рослин була на 129–192 см більшою, ніж на контролі. Відмінності в ефективності препарату були помітні й у фазі масового плодоношення. У насінні із обробкою сходів біопрепаратами висота головного стебла рослин була на 7,8–9,9 см більшою порівняно з контролем. Під впливом біопрепаратів рослини утворювали більше листків і більшу площу листової поверхні. Де було використання біопрепаратів, там числові дані площі листя були на 152–184 см² більші, ніж у контролі. Збільшення площі відбувається за рахунок того, що у рослини більше листя і розмір листя збільшується» [23].

У результаті досліджень Барбакар О. В. вказав, що: «збільшення концентрації гіпертермічних і фітоцидних розчинів підвищує врожайність томатів порівняно з контролем. При зануренні насіння у високоактивний розчин зелених водоростей з концентрацією 1 мл/10л води врожайність склала 46,2 т/га, що збільшило врожайність на 1,3 % порівнюючи з контрольним варіантом (45,6 т/га). При підживленні рослин розчином зелених водоростей у концентрації 5 мл на 10 л води врожайність склала 49,1 т/га, що на 7,7 % вище контрольного сорту» [5].

1.1.1 Гідропоніка та аеропоніка

Гідропоніка та аеропоніка - це два методи вирощування рослин без використання ґрунту. У гідропоніці рослини вирощуються в поживному розчині, а в аеропоніці - в хмарі з поживних речовин.

Гідропоніка - це метод вирощування рослин у поживному розчині, який забезпечує всі необхідні для росту речовини. Поживний розчин може бути готовим або приготовленим самостійно.

Існує кілька типів гідропоніки, але всі вони мають одну спільну рису: рослини не контактують із ґрунтом. Це дозволяє контролювати всі фактори, що впливають на ріст рослин, такі як склад поживного розчину, температура, освітлення та вологість.

Аeropоніка - це метод вирощування рослин у хмарі з поживних речовин. Рослини вирощуються на спеціальних платформах, а поживні речовини розпилюють у вигляді аерозолю.

Аeropоніка є більш ефективним методом вирощування рослин, ніж гідропоніка. Вона дозволяє економити воду і поживні речовини, а також зменшує ризик виникнення хвороб і шкідників.

Гідропоніка та aeropоніка мають ряд переваг перед традиційним методом вирощування рослин у ґрунті. До них належать:

Висока врожайність

– гідропоніка та aeropоніка дозволяють отримувати врожайність, яка в кілька разів вища, ніж при вирощуванні в ґрунті. Це пов'язано з тим, що рослини отримують всі необхідні поживні речовини в необхідній кількості та в потрібний час.

– у гідропоніці рослини вирощуються в розчині поживних речовин, а в aeropоніці - в тумані з поживними речовинами.

Якість продукції

– рослини, вирощені в гідропоніці та aeropоніці, мають кращі товарні якості, ніж рослини, вирощені в ґрунті. Це пов'язано з тим, що вони не піддаються впливу шкідників, хвороб і несприятливих погодних умов;

– рослини, вирощені в гідропоніці та aeropоніці, мають більш привабливий зовнішній вигляд, кращі смакові якості та більш тривалий термін зберігання.

Екологічність

– гідропоніка та aeropоніка є більш екологічними методами вирощування рослин, ніж традиційний метод. Це пов'язано з тим, що вони не вимагають використання ґрунту, що дозволяє зберегти природні ресурси;

– крім того, гідропоніка та аеропоніка дозволяють економити воду і добрива.

Конкретні приклади:

– в гідропоніці врожайність помідорів може досягати 100 кг/м², а в аеропоніці - 150 кг/м²;

– рослини, вирощені в гідропоніці та аеропоніці, мають більш яскравий колір, кращий смак і більш тривалий термін зберігання;

– гідропоніка та аеропоніка дозволяють економити до 70% води і до 50% добрив.

Гідропоніка та аеропоніка також мають деякі недоліки, до яких належать:

Висока вартість

Одним з основних недоліків гідропоніки та аерокосмічної селекції є їхня висока вартість. Обладнання для цих методів вирощування є дорогим, а також потрібні спеціальні приміщення, які також є дорогими.

Необхідність досвіду

Для ефективного використання гідропоніки та аерокосмічної селекції необхідний досвід. Це пов'язано з тим, що ці методи вимагають точного контролю над параметрами середовища вирощування, такими як температура, вологість і кислотність.

Неможливість використовувати в усіх кліматичних умовах

Гідропоніка та аеропоніка не можуть використовуватися в холодному кліматі. Це пов'язано з тим, що рослини, вирощені в цих методах, не можуть витримувати низькі температури.[27, с.98]

Конкретні приклади:

– вартість обладнання для гідропоніки може досягати 100000 гривень;

– для ефективного використання гідропоніки необхідно знати про фізіологію рослин і принципи роботи гідропонічних систем;

– гідропоніка та аеропоніка не можуть використовуватися в регіонах з середньорічною температурою нижче 10 градусів Цельсія.

Гідропоніка та аеропоніка використовуються в різних сферах, включаючи:

Сільське господарство

Гідропоніка та аеропоніка використовуються в сільському господарстві для вирощування овочів, фруктів, квітів та інших рослин.

Вони дозволяють отримувати більш високу врожайність, кращу якість продукції та більш екологічну продукцію.

Агробізнес

Гідропоніка та аеропоніка використовуються в агробізнесі для вирощування кормових культур.

Це дозволяє отримувати більш якісний і поживний корм для тварин.

Наука

Гідропоніка та аеропоніка використовуються в наукових дослідженнях, наприклад, для вивчення впливу різних факторів на ріст рослин.

Це дозволяє краще зрозуміти фізіологію рослин і розробити нові методи вирощування.

Космос

Гідропоніка та аеропоніка використовуються для вирощування рослин в умовах космосу.

Це дозволяє забезпечити космонавтів свіжими продуктами харчування.

Конкретні приклади:

– в Україні гідропоніка та аеропоніка використовуються для вирощування овочів, таких як помідори, огірки, салат, а також квітів, таких як троянди, орхідеї.

– у США гідропоніка використовується для вирощування кормових культур для тварин, таких як кукурудза, соя, пшениця.

– в Ізраїлі гідропоніка використовується для вирощування рослин в умовах пустелі.

– на Міжнародній космічній станції використовуються гідропонічні системи для вирощування рослин, таких як салат, базилік, капуста.

Гідропоніка та аеропоніка є швидкозростаючими галузями. Завдяки своїм перевагам, вони мають потенціал стати основними методами вирощування рослин в майбутньому.

1.2 Використання тепличних технологій

Тепличні технології - це комплекс заходів, спрямованих на створення в теплицях сприятливих умов для росту і розвитку рослин [додаток Б]. До них відносяться:

Температура є одним з найважливіших факторів для росту рослин. У теплицях підтримується оптимальна температура для росту різних видів рослин. Наприклад, для вирощування помідорів оптимальна температура становить 20-25 градусів Цельсія, а для вирощування огірків - 22-28 градусів Цельсія.

Вологість повітря також є важливим фактором для росту рослин. У теплицях підтримується оптимальна вологість повітря, яка залежить від виду рослин. Наприклад, для вирощування помідорів оптимальна вологість повітря становить 60-70%, а для вирощування огірків - 70-80%.

Освітлення є необхідним для фотосинтезу, який є основним процесом для росту рослин. У теплицях забезпечується достатнє освітлення для росту різних видів рослин. Для цього використовують природне освітлення або штучне освітлення.

Повітряний режим в теплицях також є важливим фактором для росту рослин. У теплицях підтримується оптимальний повітрообмін, який забезпечує доступ кисню до рослин і видалення вуглекислого газу.

Полив є необхідним для забезпечення рослин водою. У теплицях забезпечується регулярний полив рослин. Частота і обсяг поливу залежить від виду рослин, погодних умов і фази росту рослин [додаток Г].

Підживлення є необхідним для забезпечення рослин поживними речовинами. У теплицях рослини підживлюються поживними речовинами, які

містяться в добривах. Частота і кількість підживлень залежить від виду рослин і фази росту рослин.

Крім перерахованих вище факторів, для успішного вирощування рослин в теплицях необхідно також враховувати такі фактори, як:

- захист від шкідників і хвороб: у теплицях рослини можуть бути уражені шкідниками і хворобами. Для захисту рослин від шкідників і хвороб використовують хімічні, біологічні та агротехнічні методи (додаток Д);

- захист від погодних умов: теплиці захищають рослини від несприятливих погодних умов, таких як мороз, спека, вітер і дощ;

- вентиляція: вентиляція в теплицях забезпечується для видалення надлишків вологи і вуглекислого газу.

Використання тепличних технологій дозволяє отримувати високі врожаї овочів, фруктів і квітів в будь-який час року, незалежно від погодних умов.

Теплиці дозволяють створювати оптимальні умови для росту рослин, що призводить до збільшення врожайності. У теплицях можна контролювати такі фактори, як температура, вологість, освітлення, повітряний режим, полив і підживлення, що дозволяє забезпечити рослинам найкращі умови для росту.

Теплиці захищають рослини від несприятливих погодних умов, таких як мороз, спека, вітер і дощ. Це дозволяє зберігати якість продукції протягом тривалого часу. Крім того, в теплицях можна використовувати технології, які допомагають зберігати якість продукції, наприклад, технології штучного освітлення, кондиціонування повітря і штучного дозарювання.

Теплиці захищають рослини від несприятливих погодних умов, що зменшує ризик втрати врожаю. Крім того, в теплицях можна використовувати технології, які допомагають захистити рослини від шкідників і хвороб, що також зменшує ризик втрати врожаю.

Теплиці дозволяють створювати оптимальні умови для росту рослин, що дозволяє збільшити тривалість вегетаційного періоду. Це дозволяє вирощувати культури, які не можуть вирощуватися в відкритому ґрунті в

даному регіоні. Наприклад, в теплицях можна вирощувати помідори взимку в регіонах з холодним кліматом.[28, с.180]

Конкретні приклади

– в Україні в теплицях врожайність помідорів може досягати 100 кг/м², а в відкритому ґрунті - 30 кг/м².

– у теплицях можна зберігати огірки свіжими протягом 2-3 тижнів, а в відкритому ґрунті - 1-2 тижні.

– у теплицях можна вирощувати полуницю взимку, а в відкритому ґрунті - тільки влітку.

Тепличні технології мають ряд переваг перед традиційним відкритим ґрунтом. Вони дозволяють отримувати більш високу врожайність, зберігати якість продукції, зменшувати ризик втрати врожаю і збільшувати тривалість вегетаційного періоду.

Тепличні технології також мають деякі недоліки, до яких належать:

– висока вартість: будівництво і утримання теплиць є дорогим;

– залежність від енергоресурсів: теплиці споживають велику кількість енергії, що може негативно впливати на навколишнє середовище;

– необхідність досвіду: для ефективного використання тепличних технологій необхідний досвід [29].

Тепличні технології використовуються в різних сферах, включаючи:

– сільське господарство: тепличні технології використовуються для вирощування овочів, фруктів, квітів та інших рослин;

– агробізнес: тепличні технології використовуються для вирощування кормових культур;

– наука: тепличні технології використовуються в наукових дослідженнях, наприклад, для вивчення впливу різних факторів на ріст рослин;

– космос: тепличні технології використовуються для вирощування рослин в умовах космосу.

Тепличні технології є швидкозростаючими галуззю. Завдяки своїм перевагам, вони мають потенціал стати основним методом вирощування рослин в майбутньому. Деяка цікава інформація щодо вирощування у тепличних умовах подана в розділі додатків.

Основні напрямки розвитку тепличних технологій

– розробка нових матеріалів і технологій для будівництва теплиць: це дозволить зробити теплиці більш ефективними і енергоефективними.[30, с. 55]

– впровадження нових технологій управління тепличним мікрокліматом: це дозволить створювати в теплицях сприятливі умови для росту і розвитку рослин.

– розробка нових сортів рослин, адаптованих до вирощування в теплицях: це дозволить отримувати високі врожаї овочів, фруктів і квітів в будь-який час року.

1.2.1 Органічне вирощування

Органічне вирощування — це метод вирощування рослин, який не використовує синтетичні добрива, пестициди або регулятори росту. Замість цього органічне вирощування використовує природні методи, такі як компост, сидерати та біологічний контроль шкідників.

Органічне вирощування має ряд переваг перед традиційним сільським господарством. До них належать:

Органічні продукти містять більше поживних речовин, ніж продукти, вирощені традиційними методами. Це пов'язано з тим, що органічні продукти вирощуються в більш здоровому ґрунті, який містить більше поживних речовин.

Дослідження показали, що органічні продукти містять більше вітамінів, мінералів і антиоксидантів, ніж продукти, вирощені традиційними методами. Наприклад, дослідження, проведене в США, показало, що органічні огірки містять на 20% більше вітаміну С, ніж огірки, вирощені традиційними методами.

Органічне вирощування не використовує синтетичні пестициди, які можуть бути шкідливими для здоров'я людини і навколишнього середовища. Синтетичні пестициди можуть викликати рак, неврологічні захворювання і проблеми з репродуктивною системою. Вони також можуть забруднювати воду і ґрунт.

Органічне вирощування також не використовує синтетичні добрива, які можуть забруднювати ґрунт і воду. Органічні фермери використовують органічні добрива, такі як компост і гній, які є більш безпечними для навколишнього середовища. [31]

Органічне вирощування допомагає зберігати ґрунт і захищати біорізноманіття. Органічні фермери використовують методи, які допомагають зберегти родючість ґрунту, такі як внесення органічних добрив і сівозмін. Вони також використовують методи, які допомагають захищати біорізноманіття, такі як створення притулків для диких тварин.

Органічне вирощування є зростаючою галуззю. Згідно з даними Організації Об'єднаних Націй з продовольства та сільського господарства, в 2020 році в світі було 2,8 мільйона гектарів органічних земель, що на 17 % більше, ніж у 2019 році.

Ось деякі з основних принципів органічного вирощування:

- використання природних методів: Органічне вирощування використовує природні методи, такі як компост, сидерати та біологічний контроль шкідників.

- збереження ґрунту: Органічне вирощування допомагає зберігати ґрунт шляхом внесення органічних добрив та зменшення ерозії.

- біорізноманіття: Органічне вирощування підтримує біорізноманіття шляхом використання різноманітних культур і залучення диких тварин.

Органічне вирощування - це складний процес, який вимагає глибоких знань і досвіду. Однак це також є дуже винагородним процесом, який може допомогти нам вирощувати більш здорову і безпечну їжу для себе і майбутніх поколінь.[32, с. 204].

1.3 Використання ІТ-технологій в аграрному секторі

Використання ІТ-технологій в аграрному секторі є одним з ключових факторів підвищення ефективності сільського господарства. ІТ-технології дозволяють збирати та аналізувати великі обсяги даних, що допомагає фермерам приймати більш обґрунтовані рішення щодо вирощування культур, управління тваринами та управління бізнесом.

Основні напрямки використання ІТ-технологій в аграрному секторі:

- моніторинг стану посівів і тварин: ІТ-технології дозволяють фермерам відстежувати стан посівів і тварин в режимі реального часу. Це допомагає виявляти проблеми на ранніх стадіях і вжити заходів для їх усунення [33, с. 104];

- автоматизація процесів: ІТ-технології дозволяють автоматизувати ряд процесів в сільському господарстві, таких як полив, внесення добрив і обприскування. Це допомагає заощадити час і ресурси;

- розробка нових сортів рослин і порід тварин: ІТ-технології використовуються для розробки нових сортів рослин і порід тварин, які мають підвищену врожайність, стійкість до хвороб і шкідників;

- маркетинг і продаж продукції: ІТ-технології використовуються для маркетингу і продажу сільськогосподарської продукції. Це допомагає фермерам знайти нових клієнтів і підвищити ціни на свою продукцію [34].

Переваги використання ІТ-технологій в аграрному секторі:

- підвищення ефективності: ІТ-технології дозволяють фермерам підвищити ефективність виробництва, що призводить до зростання прибутку.

- зменшення витрат: ІТ-технології дозволяють фермерам зменшити витрати на виробництво, наприклад, на воду, добрива і пестициди.

- покращення якості продукції: ІТ-технології дозволяють фермерам вирощувати більш якісну продукцію, яка відповідає вимогам ринку.

- Збереження навколишнього середовища: ІТ-технології дозволяють фермерам зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Перспективи розвитку використання ІТ-технологій в аграрному секторі: ІТ-технології продовжують розвиватися, і їх використання в аграрному секторі буде тільки зростати. У майбутньому ІТ-технології будуть використовуватися для вирішення більш широкого спектру завдань, таких як управління ланцюгами поставок, охорона здоров'я тварин і моніторинг погодних умов.

Збільшення використання інноваційних ІТ-технологій стає ключовою тенденцією в аграрному секторі, призначеною оптимізувати та покращити процеси виробництва. Зокрема, спостерігається наростаючий інтерес до штучного інтелекту (ШІ). У майбутньому ШІ буде широко використовуватися для аналізу великого обсягу даних, прийняття ефективних рішень та управління виробничими процесами в сільському господарстві.

Другою важливою тенденцією є активний розвиток мобільних технологій в аграрному секторі. Мобільні платформи будуть використовуватися для надання фермерам доступу до інформації, необхідної для ефективного управління сільськогосподарською діяльністю. Це включає в себе інструменти для моніторингу виробничих процесів, аналізу ринків та взаємодії з іншими суб'єктами галузі.

Ще однією значущою тенденцією є зростання використання хмарних технологій. Хмарні рішення будуть використовуватися для зберігання та обробки великих обсягів даних, що стосуються виробництва, ринкових тенденцій і кліматичних умов. Це забезпечить фермерам доступ до важливої інформації та дозволить впроваджувати більш обґрунтовані стратегії управління.

Крім того, розвиток 3D-друку є перспективною технологією для аграрного сектору. Використання 3D-друку в сільському господарстві спрямоване на створення нових матеріалів та обладнання, що може значно полегшити та удосконалити процеси виробництва, забезпечуючи сучасні та ефективні рішення для фермерів. Використання ІТ-технологій в аграрному секторі є ключовим фактором підвищення ефективності сільського господарства і забезпечення продовольчої безпеки в світі.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Елементи технології вирощування помідору досліджувались на дослідному полі ТОВ «АГРОСИСТЕМІНВЕСТ», яке розміщене у західній частині Лісостепу України (Хмельницької обл.) впродовж 2022-2023 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем вилугуваний, мало гумусний, середньо суглинковий на лесовидних суглинках.

Вміст гумусу в ґрунтовому покриві 0-30 см (за Тюрнімом) – 3,79-4,21%. Вміст азоту, що легко гідролізується, (за Корнфілдом) високий – 112-120 мг/кг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чіріковим) відповідно 91 і 178 мг/кг ґрунту (середній і високий.). Ємність поглинання ґрунту коливається в межах 33-36 мг-екв /100 г. Гідролітична кислотність становить 0,77-0,86 мг-екв /100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,6 %.

Водно-фізичні властивості ґрунту: щільність твердої фази – 2,57 г/см³, щільність будови – 1,13-1,24 г/см³, загальна шпаруватість – 51-58 %. Максимальна гігроскопічність ґрунту 5,3%; найменша вологоємність – 23,34%, повна польова – 41,24 %.

2.1 Кліматичні особливості регіону Лісостепу західного

Лісостеп Західний розташований на заході України, на території Львівської, Рівненської, Тернопільської, Хмельницької, Івано-Франківської та Чернівецької областей. Цей регіон характеризується помірно-континентальним кліматом з достатньою кількістю тепла і вологи для вирощування овочів.

Клімат Лісостепу Західного характеризується такими особливостями:

- тепла зима. Середня температура січня становить -2...-6 °С;
- тепле літо. Середня температура липня становить +18...+20 °С;
- достатня кількість опадів. Середня річна кількість опадів становить 380-500 мм. Детальні дані подані за два роки у (табл. 2.1 та табл. 2.2)

Таблиця 2.1

Погодні умови у 2022 році

Місяць	Середня температура повітря	Макс. температура повітря	Мін. температура повітря	Опади
Січень	-1,5 °С	9,8 °С	-14,2 °С	41,9 мм
Лютий	1,0 °С	8,8 °С	-6,6 °С	18,8 мм
Березень	2,2 °С	17,5 °С	-9,3 °С	7,6 мм
Квітень	6,8 °С	20,8 °С	-3,8 °С	35,0 мм
Травень	14,5 °С	27,6 °С	2,4 °С	30,5 мм
Червень	19,3 °С	32,4 °С	9,7 °С	41,9 мм
Липень	19,4 °С	30,4 °С	8,8 °С	69,5 мм
Серпень	20,5 °С	30,8 °С	12,4 °С	53,8 мм
Вересень	12,4 °С	21,8 °С	4,4 °С	115,6 мм
Жовтень	10,3 °С	20,5 °С	1,2 °С	18,4 мм

Примітка. Сформовано автором.

Середньо місячна температура протягом 2022 року варіювалася від 20,6 °С до -4 °С, а середньорічна температура коливається від -6,5,0 до 8,5 °С. Найнижча середня температура повітря за вегетаційний період була в березні квітні 2,2-6,8 °С відповідно. Найвища за середніми показниками температура спостерігалася в літній період, червень та липень майже на одній температурній межі 19,3-19,4 °С, а серпень відзначився позначкою в 20,5 °С. За місяць кількість опадів в середньому складали від 8-110 мм. Середньорічна кількість опадів 400-450 мм. З травня кількість опадів поступово збільшувалась.

Погодні умови у 2023 році

Місяць	Середня температура повітря	Макс. температура повітря	Мін. температура повітря	Опади
Січень	1,6 °С	12,8 °С	-3,4 °С	34 мм
Лютий	0,1 °С	9,3 °С	-13,6 °С	51,8 мм
Березень	5 °С	19,7 °С	-4,4 °С	37,6 мм
Квітень	8,1 °С	19,5 °С	-2,1 °С	67,7 мм
Травень	15 °С	26,4 °С	2 °С	11,5 мм
Червень	18,1 °С	29,2 °С	7 °С	60,9 мм
Липень	20,9 °С	32,1 °С	10,6 °С	64,5 мм
Серпень	22,5 °С	34,8 °С	11,3 °С	68,8 мм
Вересень	18,4 °С	27,9 °С	8,6 °С	5,6 мм
Жовтень	11,8 °С	25,4 °С	-1,9 °С	50,4 мм

Примітка. Сформовано автором.

Середня місячна температура протягом досліджуваного 2023 року варіювалася від 21,6 °С до -5 °С, а середньорічна температура коливається від -7,0 до 8,3 °С. За місяць кількість опадів в середньому складала від 11-132 мм. Середньорічна кількість опадів 380-500 мм. З травня по червень кількість опадів зменшились. Продуктивна вологозабезпеченість ґрунту до початку весняної вегетації в шарі 0-100 см становить відповідно 135,6 і 118,8 мм. Тривалість вегетаційного періоду складає 185-245 днів. Теплозабезпеченість у вегетаційний період 975-1090 °С при температурі вище 10 °С. Початок весни – кінець березня, початок квітня коли середньодобова температура вище 1 °С.

2.2 Ґрунтово-кліматична особливість Лісостепу західного

Лісостеп західний, де проводяться наші дослідження з удосконалення технології вирощування овочів, славиться широким спектром різнотипних ґрунтів. Це різноманіття ґрунтів має ключове значення, оскільки воно впливає на придатність сільськогосподарських культур та формує стратегії сільського господарства. Наша зона досліджень розташована в Хмельницькому регіоні, де спостерігається різноманіття ґрунтів, що визначається рельєфом та кліматичними умовами. Серед типів ґрунтів, які переважають у цій області, варто відзначити чорноземи, що охоплюють значну площу.

Чорноземи вирізняються високою родючістю, завдяки своїй відмінній структурі, значній кількості органічної речовини та сприятливим умовам для розвитку сільськогосподарських культур. Ці ґрунти становлять важливий ресурс для сільського господарства та впливають на вибір технологій вирощування рослин у досліджуваній області. Розуміння особливостей чорноземів дозволить нам оптимізувати підходи до вирощування овочів і покращити агрокліматичні умови для розвитку сільськогосподарської продукції в даному регіоні.

Сіроземи, які розповсюджені, особливо на заході та південній частині регіону, можуть бути менш родючими порівняно з чорноземами, але все ще вважаються відмінними для сільськогосподарського використання.

У прибережних областях можна зустріти болотисті ґрунти, які характеризуються високим рівнем водонасиченості, що може впливати на їхню придатність для сільськогосподарського використання.

Жовто-коричневі ґрунти, розташовані у північній частині регіону, відрізняються меншою родючістю порівняно з чорноземами.

У високогір'ях можна зустріти підзолисті ґрунти, які вирізняються високим вмістом кислоти та меншою родючістю.

Агрохімічна характеристика типу ґрунту, на якому ми проводили дослідження наведений в (табл. 2.2)

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Назва ґрунту	Опідзолений сірий ґрунт
Вміст гумусу	2,37
Вміст рухомих форм ґрунту, мг/100г:	
N	4,9
P ₂ O ₅	21,1
K ₂ O	9,1
pH сольове	5,7
Гідролітична кислотність ґрунту, мг.екв/100г	3,9
Сума ввібраних основ ґрунту мг.екв/100г	15,1

Примітка. Сформовано автором.

Згідно даних із таблиці, можна зробити висновок про те, що в ґрунтовому покриві вміст гумусу перебуває на середньому рівні. Рівень забезпечення K₂O (калій) та N(азот) 9,1 і 4,9 відповідно перебуває на низькому, натомість P₂O₅ (фосфор) на високому із показником 21,1 мг/100г. Щодо кислотності ґрунту то вона знаходиться близько до нейтральної, на рівні 15,1 мг.екв/100г перебуває сума ввібраних кислот та числовий показник у розмірі 3,9 мг.екв/100г гідролітичної кислотності.

2.3 Сортовий та технологічний вибір дослідження

В нашому досліді ми взяли до уваги такий перелік сортів томатів, як: Вірність, Малиновий дзвін, Ювілейний Тарасенко, Сашер, Яблучний спас, Клондайк, Малиновий орел.

Вірність. Термін дозрівання, діб: 90-105. Форма (тип) плоду: кругла. Тип рослини (сила росту): детермінантна, компактна, облиствленість – середня. Маса плоду, г: 130-200. Забарвлення плоду: червоне. Використання:

засолювання, консервування, переробка на томатопродукти. Врожайність, кг/м²: 14-19. Стійкість до хвороб: стійкий до основних хвороб. Особливості: плоди не розтріскуються на кисті і при транспортуванні зберігають товарні якості

Малиновий дзвін. Термін дозрівання, діб: 110-115, середньостиглий. Форма (тип) плоду: округла. Тип рослини (сила росту): детермінантна. Маса плоду 110-160 г. Забарвлення плоду: рожеве. Використання: для переробки. Врожайність, кг/м²: 14-20. Стійкість до хвороб: стійкий до основних хвороб. Особливості: крупноплідний сорт зі щільними плодами високих смакових якостей, придатний до вирощування у закритому і у відкритому ґрунті.

Ювілейний Тарасенко. Термін дозрівання, діб: 110-120. Форма (тип) плоду: круглий. Тип рослини (сила росту): індетермінантна. Маса плоду 80-200 г. Забарвлення плоду: червоне. Використання: свіжий вигляд, переробка, для приготування гарячих страв. Врожайність 30-35 т/га. Стійкість до хвороб: стійкість до бурої гнилі але, як і у будь-якого з роду пасльонових, спостерігається схильність фітофторозу. Особливості: транспортабельність, Плоди мають щільну структуру, можуть довго зберігатися і тільки після закінчення півтора місяців злегка розм'якшуються.

Сашер. Вегетаційний період 93-100 діб. Плід округлий, гладенька поверхня, масою 150-170 г. Забарвлення червоно-коричневе. Рекомендується для споживання свіжими для салатів та овочевих нарізок. Урожайність 50 т/га.

Яблучний Спас. Середньостиглий крупноплідний сорт, вегетаційний період 110 діб. Плід червономалинове забарвлення округлої форми, масою 130-150 г,. Продуктивність 4-5 кг/рослину. Урожайність 14 кг/м². Придатний до вирощування у відкритому ґрунті у коловій культурі, стійкий до хвороб. Для свіжого споживання.

Клондайк. Середньостиглий сорт, вегетаційний період 97-100 діб. Плід жовтого забарвлення та має плоскоокруглу форму, масою 200-300 г. Урожайність 15-20 кг/м². Придатний до вирощування у плівкових теплицях і у відкритому ґрунті у коловій культурі. Для свіжого споживання.

Малиновий орел. Середньоранній крупноплідний гібрид, вегетаційний період 95-110 днів. Плід темно рожевого забарвлення, масою 100-150 г. Урожайність 4,5-5 кг/рослину. Придатний до вирощування у плівкових теплицях і у відкритому ґрунті у коловій культурі. Томати можна вживати як в свіжому вигляді, так і консервувати, робити соки, соуси, томатну пасту. Для засолювання і маринування рекомендується вибирати маленькі плоди, щоб уникнути розтріскування.

2.4 Умови та догляд за дослідженням

Дослідження щодо вивчення сортів томатів, які вирощувались без розсади відбувалися у 2022-2023 роках на дослідній ділянці ТОВ «АГРОСИСТЕМІНВЕСТ» які розташовані у Лісостепі західному (Хмельницької області) на період 2022-2023 рр.

Облікова площа для кожного із досліджуваних варіантів 3,51 м², а облікованих на одному варіанті рослин склала 20 шт. Експериментальні варіанти були організовані в трьох повторах за допомогою рандомізованого блокового методу. Насіння висівали на початку травня з міжряддям 70 см. Після формування на рослинах другого справжнього листка встановлювали густоту рослин таку, щоб відстань між рослинами в рядку становила 50 см. Обробіток насіння здійснювалося комплексним природно-синтетичним препаратом контактно-системної дії Вимпел-2.

Схема дослідження:

1. Вірність (контроль)
2. Вірність + Вимпел-2
3. Малиновий дзвін (контроль)
4. Малиновий дзвін + Вимпел-2
5. Ювілейний Тарасенко (контроль)
6. Ювілейний Тарасенко + Вимпел-2
7. Сашер (контроль)
8. Сашер + Вимпел-2

9. Яблучний спас (контроль)
10. Яблучний спас + Вимпел-2
11. Клондайк (контроль)
12. Клондайк + Вимпел-2
13. Малиновий орел (контроль)
14. Малиновий орел + Вимпел-2

Оброблене насіння кожного сорту прирівнювали до контрольних варіантів без обробітку.

Технологію вирощування томатів проводили згідно з рекомендаціями Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Під час дослідження визначали ріст і початок фаз розвитку рослини: дату появи сходів, появу перших листочків, початок бутонізації, масові сходи, початок цвітіння, поява перші листки, суцвіття, масове цвітіння, початок плодоношення, плодоношення відразу, початок плодоношення, плодоношення відразу, кінець вегетації. Одночасно проводилися біометричні вимірювання рослин. Висота куща, діаметр стебла і плодів, загальна кількість квіток і плодів на рослині в чотирьох волотях, середня маса плодів, розмір врожаю.

Методом спостереження взяли показання Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка, при якому потрібно: «відслідковували початок фенологічних фаз росту і розвитку рослини, а для визначення біометричних показників застосовували лабораторний метод. Висота рослин визначалась за допомогою мірної лінійки, діаметр стебла та плода за допомогою штангенциркуля. Для підрахунку кількості плодів з однієї рослини застосовували математичний метод. Визначення площі листків проводили згідно методики «висічок» за рекомендаціями» [36]. Загальна врожайність плодів помідора складалась з дев'яти зборів. Плоди збирались як в технічній так і в біологічній стиглості, згідно вимог чинного стандарту ДСТУ 3246–95 «Томати свіжі. Технічні умови» [37]. Значення врожайності, отримані для кожного сорту, були переведені в індекс т/га.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТУ, РОЗВИТКУ, УРОЖАЙНОСТІ ТА СТІЙКОСТІ ТОМАТІВ

3.1. Фізіологічні особливості росту та розвитку томатів

Важливими процесами в життєвому циклі організму є ріст і розвиток, які можуть відбуватися по-різному. Ріст визначається як збільшення параметрів рослини (або органів), що призводить до утворення нових органів, клітин або інших елементів, тоді як розвиток - це серія морфологічних і фізіологічних змін, які відбуваються в рослині на певних етапах її життєвого циклу. Ознаки росту і розвитку характеризують здатність організму використовувати умови, від яких залежить продуктивність, пластичність, життєздатність і толерантність рослин до несприятливих умов навколишнього середовища.

Результат дослідження дав змогу побачити те, що сходи у томатів для кожного сорту дещо різнилися порівняно із контролями. Сходи рослин з'явилися вже через 5-6 днів після посіву так як і на контролі, тоді як сорти Вірність, Ювілейний Тарасенко, Сашер, Яблучний спас з'явилася дещо раніше. Строки утворення перших справжніх листків у розсади томатів також варіювали. У сортів Сашер і Яблучний спас перші листки з'явилися на 9-10-й день, а на 10-11-й день для інших сортів відповідно. Дні спостережень для сортів Вірність, Малиновий дзвін, Ювілейний Тарасенко, Сашер, Яблучний спас, Клондайк, Малиновий орел (табл. 3.1). Початок бутонізації рослин залежав від особливостей сорту. Так, у сортів Вірність і Малиновий орел бутонізація розпочалася раніше на 5-6 днів, ніж у контрольних сортів. Решта сортів також характеризувалися більш раннім утворенням бутонів, ніж у контрольних сортів. У досліді масове цвітіння відбулося між 88 і 91 днями. Сорти Вірність, Сашер і Яблучний спас характеризувалися раннім плодоношенням, певна стадія спостерігалася через 90 днів після посіву, а плодоношення було помітним між 95-98 днями.

Таблиця 3.1

Фази розвитку томатів

Фази розвитку	Сорти						
	Вірність + Вимпел-2	Малиновий дзвін + Вимпел-2	Ювілейний Тарасенко + Вимпел-2	Сашер + Вимпел-2	Яблучний спас + Вимпел-2	Клондайк + Вимпел-2	Малиновий орел + Вимпел-2
Висів насіння	0	0	0	0	0	0	0
Сходи	4-5	5-6	4-5	4-5	4-5	5-6	5-6
Фаза перший лист	10-11	10-11	10-11	9-10	9-10	10-11	11-10
Фаза появи бутонів	68	71	74	71	71	71	68
Повна бутонізація	72	77	79	77	77	77	72
Фаза початку цвітіння	79	83	84	83	83	83	82
Фаза повного цвітіння	88	89	89	89	89	89	91
Кінець цвітіння та початок формування зав'язі	90	94	93	90	90	94	94
Фаза формування зав'язі	95	98	97	95	95	98	97
Фаза наливу плодів	120	131	129	130	130	131	132
Кінець дозрівання	124	135	133	134	134	135	135
Фаза закінчення вегетації	170- 176	170-176	170- 176	170- 176	170-176	170- 176	170- 176

Примітка. Сформовано автором.

Початок наливу плодів характеризувався приблизно одними і тими ж самими термінами в усіх наших сортах, але більш ранній виявився сорт Вірність, який становив 120 днів та з різницею від контролю на 9 днів. Масове плодоношення у цього сорту відбувалося швидше, ніж у контрольних сортів в експерименті. Приблизений час утворення плодів на рослинах був визначений у сортів Сашер та Яблучний спас. У цих сортах сформоване плодоношення відбулося на 130 день і в основному був близький відносно їх контрольних варіантів. Водночас інші дослідні сорти проявили затримку в цьому етапі розвитку помідора. Закінчення вегетації для наших сортів припало на 170-176 день від посіву в ґрунт, це числове значення залежало від самого сорту та його насінневого обробітку.

Отже, в Хмельницькому регіоні можна успішно вирощувати томати без розсади прямо у відкритий ґрунт із обробітком насінневого матеріалу. Саме при застосуванні цієї технічної операції процеси дозрівання плодів та цвітіння дещо пришвидшуються. Підтвердженням цього є сорти Вірність і Малиновий орел із початком фази появи бутонів на 68 день від посіву. Що ж до цвітіння, то воно розпочалося на 88 день і для деяких томатів на 91, найраніше почали повне цвітіння сорти Вірність, Сашер та Яблучний спас. Також саме ці сорти томатів найшвидше закінчили фазу цвітіння та перейшли до сформування зав'язі вже на 95 день від висіву насінневого матеріалу в ґрунт. Формування зав'язі плоду для решти сортів томатів припало на 97-98 день після посіву.

3.2. Морфометричні показники рослин томатів.

Наступний облік для рослин помідорів ми досліджували в чотирьох етапах їхнього розвитку. Обліковувалася висота, діаметр стебла, площа листя, чисельність плодів, його урожайність, стійкість до хвороб та розмір у діаметрі.

Висота рослин томатів може варіюватися від тих чи інших сортових ознак, так і було при нашому дослідженні. Результати показників подані у табличному варіанті (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Висота сортів томатів по відношенню до фаз розвитку та росту

Варіанти		1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*
Фази розвитку	Період 4-5 лисків, см	15,44	15,38	15,18	15,32	17,43	16,92	17,63
	Період цвітіння рослин, см	23,20	20,25	21,84	21,43	21,74	22,13	21,91
	Період зав'язі томатів, см	35,75	32,84	35,45	34,43	34,53	36,21	33,41
	Період плодоношення рослин, см	50,37	54,46	49,81	51,93	49,2	51,66	52,74

Примітка. 1* «Вірність» + Вимпел-2; 2* «Малиновий дзвін» + Вимпел-2; 3* «Ювілейний Тарасенко» + Вимпел-2; 4* «Сашер» + Вимпел-2; 5 «Яблучний спас» + Вимпел-2; 6* «Клондайк» + Вимпел-2; 7* «Малиновий орел» + Вимпел-2. Сформовано автором.

При дослідженні висоти рослин помідорів у періоді розвитку 4-5 листків контрольні варіанти показали показники на 1,5-4см менше ніж із обробленим насінням. Розмір рослин у варіантах із обробкою насіння, склали такі дані: найменше значення 15,18 третього варіанту, якого по висоті перегнали усі інші сорти томатів із числовим значенням від 15,32-17,63 см, що на 0,14-2,45 см вище, ніж у сорті «Ювілейний Тарасенко». Усі сорти томатів перебували на піку стадії у періоді цвітіння і плодоношення рослин. У періоді плодоношення показники найбільшої висоти були відзначені у сортах «Вірність», «Малиновий дзвін», «Сашер», «Клондайк», «Малиновий орел». У Зазначених сортах висота рослини варіювалася від 50,37 до 54,46 см, що значно перевищувало висоту контрольної ділянки 46,35-50,36 відповідно. Рослини сорту «Яблучний спас» відрізнялися низькорослістю, його висота порівняно із контролем нижча на 1,8%.

Наступний облік здійснювався щодо вимірювання діаметра стебла усіх сортів томатів. Дані зображенні у вигляді таблиці (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Діаметр стебла кожного сорту

Варіанти		1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*
Фази	Період 4-5 лисків, см	0,35	0,35	0,25	0,25	0,35	0,35	0,35
	Період цвітіння рослин, см	0,65	0,65	0,65	0,55	0,65	0,55	0,65
	Період зав'язі томатів, см	1,25	1,25	1,15	0,85	1,25	1,25	1,15
	Період плодоношення рослин, см	1,45	1,75	1,45	1,35	1,45	1,75	1,45

Примітка. 1 «Вірність» + Вимпел-2; 2* «Малиновий дзвін» + Вимпел-2; 3* «Ювілейний Тарасенко» + Вимпел-2; 4* «Сашер» + Вимпел-2; 5 «Яблучний спас» + Вимпел-2; 6* «Клондайк» + Вимпел-2; 7* «Малиновий орел» + Вимпел-2. Сформовано автором.*

Після отриманих результатів діаметр стебла варіювався від 0,4-1,6 см порівняно із контрольними варіантами. З кожним етапом розвитку розмір

діаметру збільшувався. В перші фазі розвитку діаметр стеблової частини складав 0,25-0,35 см залежності від кожного сорту по-різному. Період цвітіння рослин зазначався такими результатами діаметру у розмірі від 0,55 см до 0,65 см, період зав'язі плодів стебло рослини становило від 0,85 до 1,25 см та в останньому досліджуваному етапі розвитку результати вимірів склали найменше значення для сорту «Сашер» 1,35 см та найбільший для сортів «Малиновий дзвін» та «Клондайк» 1,75 см.

Облік щодо визначення кількості плодів нашого дослідження показали, що при вирощуванні сортів «Вірність» і «Малиновий дзвін» їхній показник складає найменший результат у четвертій китиці. У цих сортів загальна кількість плодів становила всього 4 штуки. Водночас за допомогою математичних розрахунків визначено максимальну кількість плодів для вирощування сортів «Ювілейний Тарасенко», «Клондайк» та «Малиновий орел». Тут кількість усіх досліджених китиць становила 24 штуки плодів. При вирощуванні сорту «Яблучний спас» отримано невелику кількість плодів у розмірі 23 шт., найменшими з сортів за показниками кількості плодів були «Вірність», «Малиновий дзвін», «Сашер» 20, 21 та 21 штук відповідно. Усі детальні дані наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Кількість плодів помідора, шт.

Варіанти		1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*
Китиці	Перша	6	7	7	6	6	7	7
	Друга	5	6	6	5	6	6	6
	Третя	5	5	6	5	6	6	6
	Четверта	4	4	5	5	5	5	5
Всього плодів		20	21	24	21	23	24	24

Примітка. 1* «Вірність» + Вимпел-2; 2* «Малиновий дзвін» + Вимпел-2; 3* «Ювілейний Тарасенко» + Вимпел-2; 4* «Сашер» + Вимпел-2; 5 «Яблучний спас» + Вимпел-2; 6* «Клондайк» + Вимпел-2; 7* «Малиновий орел» + Вимпел-2. Сформовано автором.

Інтенсивність накопичення органічної речовини визначається біометричними параметрами рослини і залежить в першу чергу від розміру площі листа, яка залежить від їх раціону. Потужність асиміляційного апарату і час його роботи є визначальними факторами при фотосинтезі, визначають кількісні показники і якість посівів.

Наступний облік проводився на визначання площі листків помідорів, адже саме воно є головним органом рослини. Листя сприяє процесу фотосинтезу, таку роль також виконує стеблова частина та суцвіття коли тільки формуються. Від розміру листя прямо залежить поширення елементів живлення на рослину. Сила пластичного обміну та його час роботи є основним аспектом для роботи у фотосинтезі, що забезпечує якісні показники урожайності помідора.

За допомогою проведеного обліку ми визначили, що сорти «Яблучний спас», «Клондайк» та «Малиновий дзвін» характеризуються вищими показниками площі листя на період цвітіння рослини порівняно із контрольними варіантами. У цих сортах було зафіксоване збільшення площі листя рослин відносно контролю на 1,1-3,3 тис.м²/га. Щодо інших досліджуваних томатах то їх площа зменшилася на 3,5-7,5%, порівняно із іншими сортами, детальні дані зображені в (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Розмір площі листової поверхні у рослин томатів

Варіанти		1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*
Фази розвитку культури	Період цвітіння рослин, тис. м ² /га	9,15	10,1	9,75	9,15	11,74	12,13	9,43
	Період плодоношення рослин, тис. м ² /га	15,15	26,25	17,85	13,75	19,84	18,83	19,64

Примітка. 1* «Вірність» + Вимпел-2; 2* «Малиновий дзвін» + Вимпел-2; 3* «Ювілейний Тарасенко» + Вимпел-2; 4* «Сашер» + Вимпел-2; 5 «Яблучний спас» + Вимпел-2; 6* «Клондайк» + Вимпел-2; 7* «Малиновий орел» + Вимпел-2. Сформовано автором.

Під час етапу плодоношення площа листя збільшується, оскільки параметри рослини та вміст поживних речовин збільшуються. При вирощуванні досліджуваних сортів площа листя мала змінні значення. Найбільша площа досягнута сортом «Малиновий дзвін». У конкретному варіанті перевищення досліджуваних показників порівняно з контролем у 1,6 раз становило 26,25 тис. м²/га. Сорти «Яблучний спас», «Клондайк», «Малиновий орел» характеризувалися подібними, але більшими показниками площі листків, ніж рослини контролю. При цих варіантах надлишок становив 1,14-2,25 тис. м²/га. Дослідження виявили, що сорти «Вірність» і «Сашер», як правило, мають більшу площу листя порівняно з контрольними варіантами. Площа листків збільшилася на 14–22 % порівняно з контролем.

3.3. Урожайність та стійкість томатів до шкідників

Успішне сільське господарство вимагає підвищення врожайності та підвищення стійкості рослин до шкідників. Існує два підходи до профілактики захворювання: профілактика і лікування. Профілактичні методи застосовуються при наявності різних агротехнічних прийомів. Деякі збудники хвороб поширюються за допомогою інших мікроорганізмів. У таких випадках бажано контролювати переносника. Крім боротьби зі шкідниками в полі, також дуже важливі імунітет і стійкість рослин. Створення імунних та стійких до хвороб сортів забезпечує отримання високоякісної сільськогосподарської продукції, детальні дані наведені в (табл. 3.6.).

Під час проведення дослідження щодо ураження сортового потенціалу томатів, результати показали помірний та середній ступінь ураження листя з площею ураження листя 0,35-0,5%, при цьому ураження становило лише 0,15-0,2 бала. Ця стійкість була характерною для всіх сортів томатів, вирощених в експериментах, за винятком сортів «Малиновий дзвін», «Сашер» та «Клондайк». У цих сортів площа ураженого листа досягла 3,5-11,4%, що є найбільшим показником для інших контрольних і експериментальних сортів, з 3 точками пошкодження поверхні листа. На етапі плодоношення рослин

томата відбувається зміна стійкості до фітофторозу і верхівкової гнилі плодів. Плоди помідорів сортів «Вірність», «Малиновий дзвін», «Сашер» і «Клондайк» характеризувалися найвищою стійкістю до шкідливих організмів, «Ювілейний Тарасенко», «Яблучний спас», «Малиновий орел», дещо меншою.

Таблиця 3.6

Ураження томатів шкідливими організмами в досліджуваному полі

Сорт томатів	Ураження листя			Ураження плодів		
	Ступінь	Площа, %	Бал	Ступінь	Площа, %	Бал
1.Вірність + Вимпел-2	невеликий	0,5	0,2	низька	5,5	1,8
2.Малиновий дзвін + Вимпел-2	середня	11,4	3	низька	5,5	1,8
3.Ювілейний Тарасенко + Вимпел-2	невеликий	0,35	0,15	середня	12,4	3,3
4. Сашер + Вимпел-2	помітний	3,5	3,5	низька	6,5	1,8
5.Яблучний спас + Вимпел-2	невеликий	0,35	0,15	середня	12,4	3,3
6.Клондайк + Вимпел-2	помітний	3,5	3,5	низька	6,5	1,8
7.Малиновий орел + Вимпел-2	невеликий	0,35	0,15	середня	12,4	3,3

Примітка. Сформовано автором.

В експерименті резистентність становила 12,4%, а показник пошкодження плодів – 3,3. Таким чином, при вирощуванні досліджуваних сортів томатів безрозсадним способом вирощування найкращими морфометричними показниками рослин характеризуються сорти томатів «Малиновий дзвін», «Сашер» та «Клондайк» з найбільшою масою та діаметром плодів – «Вірність», «Малиновий дзвін» і «Малиновий орел». При цьому досліджуваний сорт дає 20-24 ягід з рослини. Сорт «Вірність» відзначався підвищеною стійкістю рослин до фітофторозу та корневих гнилей. Під час періоду плодоношення рослини змінюється його стійкість до

таких захворювань, як фітофтороз і плодова гниль. Більшою стійкістю до шкідників характеризуються плоди сортів «Вірність», «Малиновий дзвін», «Сашер», «Клондайк» з показником пошкодження плодів 1,8.

Збір урожаю проводився за відсутності опадів, та детальні дані урожайності рослин по плодах помідорів подано у (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Урожайність томатів, т/га

Сорти						
Ювілейний Тарасенко + Вимпел- 2	Малиновий дзвін + Вимпел-2	Вірність + Вимпел- 2	Сашер + Вимпел- 2	Яблучний спас + Вимпел- 2	Клондайк + Вимпел- 2	Малиновий орел + Вимпел-2
21,1	28,9	23,1	20,4	22,2	23,5	26,4

Примітка. Сформовано автором.

Таким чином при вирощуванні томатів безрозсадним способом із обробітком Вимпел-2 у Хмельницькому регіоні найкращими морфометричними показниками рослин характеризуються сорти томатів «Малиновий дзвін», «Сашер» та «Клондайк».

Найбільшою масою та діаметром плодів порівняно із контрольними варіантами характеризуються сорти томатів «Вірність», «Малиновий дзвін» і «Малиновий орел». Сорт «Вірність» відзначався підвищеною стійкістю рослин до фітофторозу та корневих гнилей. Більшою стійкістю до шкідників характеризуються плоди сортів «Вірність», «Малиновий дзвін», «Сашер», «Клондайк». Урожайність томатів сорту «Вірність» становила 23,1 т/га, що на 10,4 % вища за контрольний варіант.

На основі отриманих результатів дослідження можна зробити такі пропозиції щодо вирощування томатів безрозсадним способом із обробітком насіння Вимпел-2 у Західному Лісостепі:

Для отримання високої врожайності та якості томатів рекомендується використовувати сорти «Малиновий орел», «Яблучний спас» та «Ювілейний Тарасенко».

Для підвищення стійкості рослин до захворювань та шкідників рекомендується проводити профілактичні заходи, такі як:

- своєчасне проведення агротехнічних заходів;
- використання стійких до захворювань сортів;
- проведення обробки рослин біологічними або хімічними препаратами.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ

За даними Присяжнюк М.В.: «аналіз розвитку світового сільського господарства показує, що відношення приросту врожайності до витрат ресурсів становить 1:2:5:10, тут 1 – це збільшення сільськогосподарської продукції, 2 – збільшення витрат на механізацію виробництва, 5 – збільшення вкладу в туки і 10 – Засоби захисту рослин. Додаткові продукти стають дорожчими для людей. жовтень. 10 січня. Найбільшу частку в структурі енергоспоживання становлять Мінеральні добрива та енергоносії» [37].

Калетник Г.М. стверджує, що: «ефективність – це економічна категорія, яка відображає співвідношення досягнутих результатів і ресурсів, витрачених на її досягнення, і при вимірюванні ефективності ресурси можуть бути виражені як певна сума початкових (переоцінених) витрат (використовуваних ресурсів) або як частина витрат. У вигляді виробничих витрат (ресурси, споживані при виробництві). Враховуючи, що результати виробництва не тільки різноманітні, але й можуть бути представлені у різних формах: вартість, природа, суспільство тощо, стає очевидним, що визначення категорії ефективності необхідне залежно від аспектів діяльності компанії, важливих для аналізу та оцінки» [38].

Економічна ефективність – це відношення ресурсів до виробничих результатів, яке, в свою чергу, дає вартісний показник ефективності виробництва. Таким чином, існує 3 можливих співвідношення:

- Джерело і результат відображаються у вигляді значень;
- Джерело-за значенням і результату – в натуральному вираженні;
- Джерело-це фізичний термін, а результат – ціннісний термін.

Науковці Кришчук В.М., Кучер В.В., Нестерович В.М., Кучер В.М. вказують, що потрібно: «створити систему вимірювання економічної ефективності сільськогосподарського виробництва, щоб можна було повністю пояснити взаємопов'язані і взаємодоповнюючі виробничі аспекти

сільськогосподарських підприємств – скорочення показників загального впливу і раціональності землекористування на одиницю площі. Сільськогосподарські угіддя, ефективність виробництва та їх показники пояснюються ціною, за якою досягається цей ефект» [39].

Економічна ефективність вирощування томатів в експерименті означає, що праця і гроші, витрачені на виробництво виробничих одиниць, мінімальні, а максимальна врожайність досягається на одиницю площі землі. Деталізована характеристика собівартості подана в (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування томатів

Показники	Сорти							
	Ювілейний Тарасенко + Вимпел-2	Малиновий дзвін + Вимпел-2	Вірність + Вимпел-2	Сапер + Вимпел-2	Яблучний спас + Вимпел-2	Клондайк + Вимпел-2	Малиновий орел + Вимпел-2	
Урожайність, т/га	21,1	28,9	23,1	20,4	22,2	23,5	26,4	
Ціна реалізації 1 т, грн	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	
Вартість валової продукції, тис. грн	59,08	80,9	64,6	57,1	62,1	65,8	73,9	
Виробничі витрати, тис. грн	46	46,9	46,3	46,2	46,3	46,3	46,7	
Собівартість 1 т, тис. грн	2,18	1,6	2,0	2,26	2,08	1,97	1,76	
Чистий прибуток, тис. грн	13,08	34,0	18,3	10,9	15,8	19,5	27,2	
Рентабельність, %	22,13	42,02	28,32	23,5	34,1	42,01	58,2	

(середнє 2022-2023 роках)

Примітка. Сформовано автором.

Найбільший умовний чистий прибуток був отриманий при вирощуванні і варіанті сорту «Малиновий дзвін» і «Малиновий орел», де прибуток склав 34000 і 27200 грн.

Вирощування цих сортів без розсади при обробітці насіння «Вимпел-2» досягло найвищого рівня рентабельності, який варіювався від 42,02% до 58,2% відповідно.

В умовах відкритого ґрунту Хмельницької області економічно вигідно вирощувати сорти «Вірність», «Яблуневий спас» і «Клондайк», що гарантує високі врожаї влітку. Вирощування цих сортів томатів сприяє отриманню загальної врожайності 22,2-23,5 т / га. У ході дослідження ці сорти мали умовний чистий прибуток у розмірі 15800-19500 грн, рівень рентабельності якого становив 28,32-42,01%. Вигода від вирощування сорту «Сашер» була невеликою, і її вартість становила не тільки 10900 грн, а й рослини сорту контролю «Ювілейний Тарасенко».

РОЗДІЛ 5

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙ НА ЕКОЛОГІЮ ТА ЕКОНОМІКУ

5.1 Зменшення екологічного впливу

Зменшення екологічного впливу вирощування овочів в умовах Лісостепу західного можна досягти за рахунок таких заходів:

1. Використання ресурсозберігаючих технологій. Це включає в себе такі заходи, як:

- використання поліетиленової плівки для мульчування, яка дозволяє зменшити випаровування вологи з ґрунту і скоротити кількість поливів;

- використання крапельного зрошення, яке дозволяє більш ефективно використовувати воду для поливу;

- використання біологічних методів захисту рослин від шкідників і хвороб, які дозволяють зменшити використання хімічних пестицидів.[40, с. 80].

2. Впровадження сортів і гібридів овочів, які є більш адаптованими до умов Лісостепу західного. Ці сорти і гібриди повинні бути більш стійкими до несприятливих погодних умов, таких як посуха, заморозки, хвороби і шкідники.

3. Використання органічних добрив і засобів захисту рослин. Органічні добрива і засоби захисту рослин є більш екологічними, ніж традиційні хімічні добрива і засоби захисту рослин.[41, с. 228].

4. Впровадження системи збирання й утилізації відходів. Важливо забезпечити правильне збирання й утилізацію відходів, що утворюються в процесі вирощування овочів.

Конкретними прикладами заходів, які можна вжити для зменшення екологічного впливу вирощування овочів в умовах Лісостепу західного:

1. Для зменшення випаровування вологи з ґрунту можна використовувати поліетиленову плівку для мульчування. Плівка укладається на поверхню ґрунту між рядами рослин. Вона перешкоджає випаровуванню вологи з ґрунту і сприяє росту рослин.

2. Для більш ефективного використання води для поливу можна використовувати крапельне зрошення. Крапельне зрошення передбачає подачу води безпосередньо до кореневої системи рослин. Це дозволяє заощадити воду і зменшити її забруднення.

3. Для зменшення використання хімічних пестицидів можна використовувати біологічні методи захисту рослин. Біологічні методи захисту рослин включають в себе використання природних ворогів шкідників і хвороб, а також використання мікроорганізмів, які сприяють росту рослин і пригнічують розвиток шкідників і хвороб.

4. Для підвищення стійкості овочів до несприятливих погодних умов можна використовувати сорти і гібриди, які є адаптованими до умов Лісостепу західного. Ці сорти і гібриди повинні бути більш стійкими до посухи, заморозки, хвороб і шкідників.

5. Для зменшення забруднення навколишнього середовища хімічними добривами і засобами захисту рослин можна використовувати органічні добрива і засоби захисту рослин. Органічні добрива і засоби захисту рослин є більш екологічними, ніж традиційні хімічні добрива і засоби захисту рослин [42, с. 104].

6. Для збирання й утилізації відходів, що утворюються в процесі вирощування овочів, можна використовувати компостування. Компостування дозволяє перетворити органічні відходи в цінний органічний добриво.

Впровадження цих заходів дозволить зменшити екологічний вплив вирощування овочів в умовах Лісостепу західного і зробити цей процес більш екологічним. Дані щодо того, що найбільше впливає на екологічність подані в (діаграмі 5.1.1)

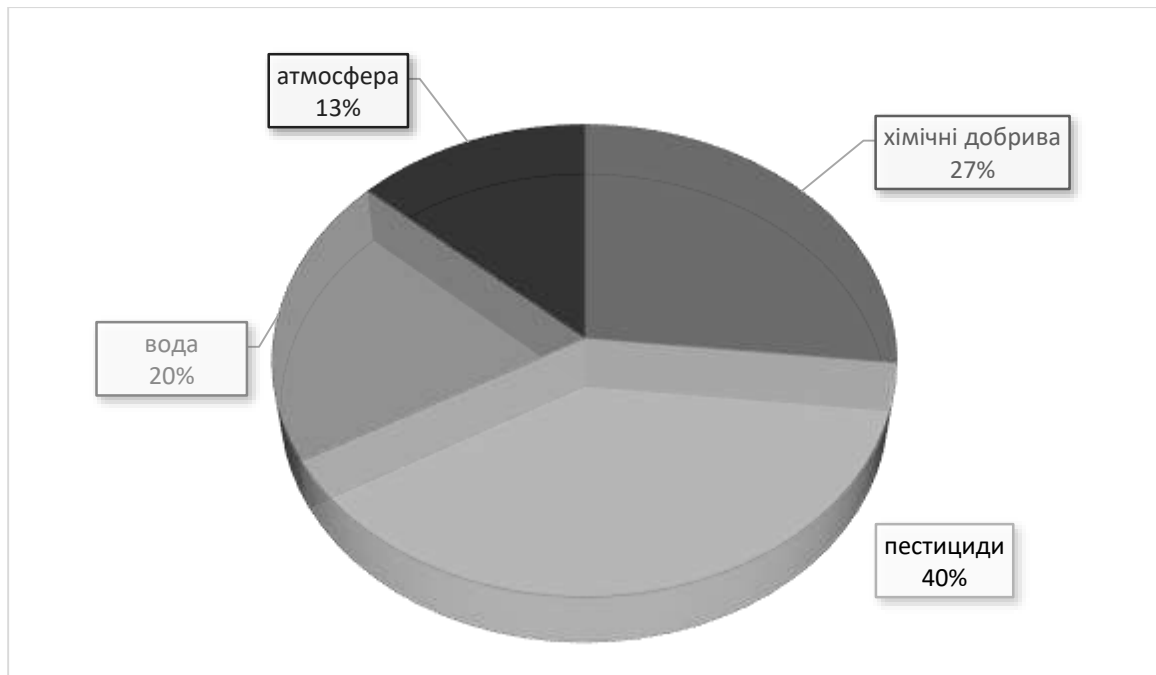


Рис. 5.1. Значення найбільшого екологічного впливу

Примітка. Складено за [42, с. 104]

За даними рис. 5.1., найбільший екологічний вплив мають хімічні добрива та пестициди. Це пов'язано з тим, що ці речовини можуть потрапити в навколишнє середовище і завдати шкоди ґрунтам, воді та атмосфері.

Вода також є важливим фактором, який впливає на екологію. Забруднення води може призвести до втрати біорізноманіття, погіршення якості води та поширення захворювань.

Атмосфера є найменш важливим фактором, який впливає на екологію. Однак, забруднення атмосфери може призвести до глобального потепління, кислотних дощів та інших проблем.

Хімічні добрива є важливим фактором виробництва сільськогосподарської продукції. Однак вони також можуть мати негативний вплив на довкілля.

Основні екологічні проблеми, пов'язані з використанням хімічних добрив, включають:

- забруднення води: хімічні добрива можуть потрапляти в поверхневі та підземні води, що може призвести до забруднення питної води та водойм;

- забруднення ґрунту: хімічні добрива можуть накопичуватися в ґрунті, що може призвести до його деградації та забруднення;

- зниження біорізноманіття: хімічні добрива можуть негативно впливати на біорізноманіття, зокрема на мікроорганізми, які відіграють важливу роль у кругообігу речовин в ґрунті.

Пестициди використовуються для захисту сільськогосподарських культур від шкідників, бур'янів та хвороб. Однак вони також можуть мати негативний вплив на довкілля.

Основні екологічні проблеми, пов'язані з використанням пестицидів, включають:

- забруднення води: пестициди можуть потрапляти в поверхневі та підземні води, що може призвести до забруднення питної води та водойм;

- забруднення ґрунту: пестициди можуть накопичуватися в ґрунті, що може призвести до його деградації та забруднення;

- зниження біорізноманіття: пестициди можуть негативно впливати на біорізноманіття, зокрема на птахів, комах та інших тварин.

Вода є важливим ресурсом для сільського господарства. Однак використання води в сільському господарстві може призвести до її забруднення та дефіциту.

Основні екологічні проблеми, пов'язані з використанням води в сільському господарстві, включають:

- забруднення води: вода, яка використовується для зрошення, може забруднюватися пестицидами, добривами та іншими сільськогосподарськими хімікатами;

- дефіцит води: використання води в сільському господарстві може призводити до дефіциту води для інших потреб, таких як питна вода, промисловість та енергетика.

Сільське господарство є одним з основних джерел викидів парникових газів, таких як вуглекислий газ, метан та закис азоту.

Основні екологічні проблеми, пов'язані з викидами парникових газів з сільського господарства, включають:

– зміна клімату: викиди парникових газів з сільського господарства сприяють зміні клімату;

– кислотні дощі: викиди оксидів азоту та сірки з сільського господарства можуть призводити до кислотних дощів.

РОЗДІЛ 6

ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

На засіданні Національної ради з безпеки життєдіяльності населення було підкреслено, що ситуація з охороною праці на підприємствах агропромислового комплексу в даний час є незадовільною. Зрештою, щороку в сільському господарстві відбувається понад 100 смертельних випадків. Тільки у 2019 році було поранено 757 осіб. Близько половини аварій стаються через порушення організації праці, вимог безпеки, неналежного обслуговування обладнання та недотримання профілактичних заходів з охорони праці[43].

Безвідповідальна ситуація з безпекою на робочому місці та на виробничому майданчику в основному пов'язана з відсутністю необхідної інформації про співробітників служб охорони праці або їх відсутністю на сільськогосподарських підприємствах.

На законодавчому рівні розроблено безліч нормативних актів для запобігання нещасних випадків на виробництві, смертей та нещасних випадків, зокрема Трудовий кодекс України, Закон України "Про захист трудових ресурсів". Проте, на жаль, більшість агропромислових підприємств не дотримуються цих правил. Кількість нещасних випадків на виробництві та смертей на виробництві сьогодні зростає. Можна сказати, що на вітчизняних агропромислових підприємствах найвищий рівень травматизму спостерігається при роботах, пов'язаних з експлуатацією сільгосптехніки та автотранспорту.

Згідно зі статистичними даними, розбивка нещасних випадків у 2020 році за галузями була наступною: машинобудівники - 39,0%, тваринництво - 29,0%, рослинництво - 13,0%, інші - 14,5%. Водночас, найвищий відсоток травматичних ушкоджень припадає на водіїв тракторів (47,3%) та водіїв (29,5%).

Машиністи групи збирали комбайни в 10,5% випадків і причепи в 2,9% випадків, тоді як інші машиністи отримували травми в 6,9% випадків.

Слід підкреслити, що оператори верстатів зі стажем роботи більше 3 років становлять 70%, а оператори верстатів зі стажем роботи до 3 років - 31%. Звичайно, це свідчить про те, що вони ігнорують правила охорони праці та зневажають профілактичну роботу, оскільки вони вже вважають цих людей досвідченими професіоналами. Як правило, вони не отримують регулярних інструктажів і часто порушують трудову дисципліну.

Розподіл аварій, пов'язаних з порушеннями, виглядає наступним чином: пошкодження від літаючих предметів - 12,0%; дорожньо-транспортні пригоди - 3,7%; падіння з висоти - 12,0%; контакт з тваринами - 11,5%; температурний вплив - 1,2%; різні аварії - 16,7%; електричний струм - 1,0%; вплив в аваріях шкідливих речовин - невідомо.

Незважаючи на високий рівень травматизму серед механізаторів в сільському господарстві, ці травми в більшості випадків несерйозні: в основному удари і незначні травми, поломки на термін до 10 днів становлять 67,9% від загального числа травм, більше 10 днів - 37,9%, а поломки на термін більше 30 днів припадають лише на 8,5%.

Аналіз травм в залежності від виду виконуваної роботи за 10 місяців показує, що машиністи найчастіше отримують травми при обробці і збиранні ґрунту (60,3%), переміщенні людей і предметів (13,5%), ремонті сільськогосподарської техніки (23,4%) та на інших робочих місцях (9,2%). Оскільки більшість травм відбувається при ремонті сільськогосподарської техніки, найбільш постраждалими є водії (32,9%), комбайнери (20,7%) і трактористи (24,8%) [43]. У цьому випадку причепи травмуються в 15,7% випадків, тоді як інші оператори транспортних засобів травмуються в 7,9% випадків. Це пов'язано з тим, що ремонт техніки на сільськогосподарському виробництві здійснюється механізаторами при підготовці посівних і збиральних підприємств.

Поряд з технічним прогресом і реалізацією комплексу організаційно-технічних заходів, спрямованих на підтримку робочої сили, овочівництва,

плодівництва, овочесховищ і переробки овочів, умови праці на окремих ділянках овочівницьких, плодоовочівницьких, овочівницьких і переробних підприємств залишаються небезпечними.

Організаційні та соціально-економічні заходи щодо поліпшення умов праці також відіграють важливу роль у зменшенні нещасних випадків на виробництві. Впровадження заходів з охорони праці, профілактичних заходів, перш за все, комплексне вирішення цих проблем для операторів машин, кожне підприємство повинно надати послуги з охорони праці.

ВИСНОВКИ

Для успішного вирощування овочів в умовах Лісостепу західного необхідно враховувати ряд факторів, зокрема:

- клімат. Лісостеп західний характеризується помірно-континентальним кліматом з теплим літом і прохолодною зимою.

- ґрунти. У Лісостепу західному переважають чорноземи, які є родючими і придатними для вирощування овочів.

- потреби ринку. При вирощуванні овочів необхідно враховувати потреби ринку, щоб вирощувати овочі, які користуються попитом у споживачів.

Удосконалення технології вирощування овочів в умовах Лісостепу західного дозволяє підвищити врожайність і якість продукції, а також зменшити витрати на виробництво.

1. Вивчені сорти томатів, такі як «Вірність», «Малиновий дзвін», «Ювілейний Тарасенко», «Сашер», «Яблучний спас», «Клондайк», «Малиновий орел», успішно вирощуються в умовах відкритого ґрунту у Хмельницькій області за прикладною технологією вирощування без розсади та обробітком насіння, що прискорює процес цвітіння і дозрівання плодів. Різновиди сортів «Вірність» і «Малиновий орел», характеризуються раннім настанням фази бутонізації, яке спостерігається на 67 день. Масове цвітіння рослин в експерименті відбувається через 88-91 день, але швидке утворення плодів характерне раннім сортам «Вірність», «Сашер», «Яблучний спас», у яких плоди утворюються у великих кількостях через 90 днів після посіву насіння і через 95-98 днів для повної зав'язі.

2. При вирощуванні томатів на відкритому ґрунті з обробітком насіння препаратом Вимпел-2, кращими є сорти томатів «Малиновий дзвін», «Сашер», «Клондайк».

3. Підвищена стійкість рослин до фітофторозу і верхівкової гнилі характерне для сорту «Вірність» з ураженнями всього 0,2 бали. На етапі плодоношення рослини відбувається зміна стійкості до фітофторозу і

верхівкової гнилі плодів. Плоди сорту «Клондайк», «Вірність», «Малиновий дзвін», «Сашер» із оцінкою ураження плодів 1,8 характеризуються найвищою стійкістю до шкідливих організмів.

4. Найбільший чистий прибуток був отриманий від сортів «Малиновий дзвін», «Малиновий орел».

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

На основі отриманих результатів та економічного аналізу економічної ситуації в Хмельницькій області можна зробити наступні рекомендації:

1. Вирощування сортів томатів «Вірність», «Малиновий дзвін», «Ювілейний Тарасенко», «Сашер», «Яблучний спас», «Клондайк», «Малиновий орел» в умовах відкритого ґрунту при вирощуванні без розсади із застосуванням препарату Вимпел-2 у Хмельницькому районі є рекомендованим. Застосування цієї технології вирощування сприяє прискоренню процесу пришвидшеного цвітіння і дозрівання плодів.

2. Вирощування томатів насінним способом та обробітком насіння Вимпел-2 призводить до кращих морфологічних параметрів рослини, особливо для сортів «Малиновий дзвін», «Сашер» і «Клондайк». Найбільша маса і діаметр плодів спостерігаються у сортах «Малиновий дзвін», «Вірність» і «Малиновий орел».

3. Найбільший чистий прибуток отримують від вирощування сортів «Малиновий дзвін» і «Малиновий орел», які можуть досягати 34000 і 27200 грн відповідно. Рівень рентабельності для цих сортів становить від 42,02% до 58,2%. Вирощування сортів «Яблучний спас», «Клондайк» і «Вірність» також є економічно вигідним і приносить умовний чистий прибуток у розмірі 15800-19500 грн при рівні рентабельності 28,32-42,01%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Мельник Н.В., Бойко В.М., Мазур В.В. Технологія вирощування овочів в умовах Лісостепу західного форсайту. Львів: Вид-во «Наукове товариство імені Тараса Шевченка», 2022. 200 с.
2. ДСТУ ISO 4161-2003. Система управління безпекою харчових продуктів. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 13 с.
3. Кутовенко В.Б., Міхаліна І.Г., Гонтар В.Т.. Сучасні технології вирощування овочевих культур: навч. посібник для студентів напряму «Агрономія» агробіологічних спеціальностей вищих навчальних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. Київ, 2013. – 300 с.
4. Кутовенко В.Б., Міхаліна І.Г., Гонтар В.Т. Сучасні технології вирощування овочевих культур. Вінниця, Нілан ЛТД, 2013 – 255 с.
5. Tkachenko, V., & Krawczyk, J. (2022). Effect of organic fertilizers on the yield and quality of vegetables grown in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 12(1), 1-10.
6. Kryvytskii, V., & Tkachenko, V. (2021). Effect of plastic mulching on the yield and quality of vegetables grown in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 11(4), 1-12.
7. Бойко В.М., Мельник Н.В., Мазур В.В. (2022) Удосконалення технології вирощування овочів в умовах Лісостепу західного форсайту. Львів: Вид-во «Наукове товариство імені Тараса Шевченка», 200 с.
8. Кутовенко В.Б. Гаврилюк О.С. Безрозсадний спосіб вирощування помідора. *Справжній господар*. – 2013. – №5. – С. 22- 25.
9. Лихацький В. І. Овочівництво / В. І.Лихацький, В. Д. Васянович, Ю. Є. Бургарт. Навч. посібник – К.: Вища школа. – 1996. Т. 1. – 360 с.
10. Лихацький В.І. Овочівництво / В. І. Лихацький, В. Д. Васянович, Ю. Є. Бургарт. Навч. посібник – К.: Вища школа. – 1996. Т. 2. – 144 с.
11. Тарасюк Л. Захист помідорів без застосування хімікатів – шлях до оздоровлення нації. *Агросвіт України*. 2010. № 4. С. 14–15.

12. Колтунов В.А., Войцешина Н.І., Бородай В.В. та ін. Вплив обробки біопрепаратами на врожайність, товарність, структуру та збереженість бульб картоплі залежно від умов вирощування і строку садіння в зоні Полісся України / Картоплярство України. – 2003. – С. 35 – 36.
13. Мазур Є. Дива меліорації / Агробізнес сьогодні. – 2009. – № 14. – С.24–27.
14. Дяченко В. Помідор / Справжній господар. – 2004. – № 2. – С. 50–58.
15. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник / За ред.О.І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
16. Чайка, Т. О., та ін. Вирощування помідорів методами органічного землеробства у приватному секторі в умовах Лісостепу України. 2021. URL: <http://surl.li/obwqg>
17. Секун М. П. Довідник з пестицидів / М.П. Секун, В.М. Жеребко, О.П. Лапа та інші. – К.: Колообіг, 2007. – 360 с.
18. Кучер В.С. Сучасні технології вирощування овочів: навчальний посібник / за ред. В.С. Кучера. - К.: НУБіП України, 2021. - 256 с
19. Слепцов Ю.В. Вирощуємо розсаду. Слепцов // Дім Сад Город. – 2011. – № 2.– С. 6-7.
20. Труш С. та інші Механізоване збирання томатів. *Техніка АПК*. 2008. № 6/7. С. 21–23.
21. Чернявський О. М. Урожайність і якість плодів помідора залежно від впливу регуляторів росту рослин. URL: <http://udau.edu.ua/library.php?pid=1809> .
22. Технологія вирощування овочів у Лісостепу України: навчальний посібник / за ред. В.М. Скрипника. - К.: НУБіП України, 2019. - 264 с.
23. Тарнавський А. Г. Оцінка використання біологічних препаратів на рослинах огірка за розсадного способу вирощування / А. Г. Тарнавський // Збірник наукових праць ВДАУ – Вінниця, 2009. – С. 85–92.
24. Ткаленко Г. М. Біопрепарати для контролю кореневих гнилей і хвороб в'янення огірка в закритому ґрунті / Г. М. Ткаленко, О. І. Борзих, В. Г. Сергієнко // Карантин і захист рослин. – № 11. – 2012. – С. 8–11.

25. Наплекова Н. Н. Біопрепарати допоможуть вам отримати органічну продукцію / Н. Н. Наплекова // *Агросвіт України*. – № 1. – 2010. – С. 10–11.
26. Тарасюк Л. Захист помідорів без застосування хімікатів – шлях до оздоровлення нації. *Агросвіт України*. – 2010. – № 3. – С. 17–18.
27. Бойко В.П., Гнатюк М.І., Гнатюк І.В. та ін. / Науково-методичні основи вирощування овочів в умовах Лісостепу західного України: монографія / Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 296 с.
28. Гнатюк М.І., Гнатюк І.В., Бойко В.П. та ін. Дослідження в галузі овочівництва: монографія / за ред. М.І. Гнатюк, І.В. Гнатюк, В.П. Бойко та ін. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 288 с.
29. Кришчук В.М., Кучер В.В., Нестерович В.М., Кучер В.М. Ефективність застосування мікродобрив при вирощуванні огірка в Лісостепу України. *Меліорація і водне господарство*. 2013. № 4. С. 109-112.
30. Кришчук В.М., Кучер В.В., Нестерович В.М., Кучер В.М. Оптимальні строки сівби капусти білоголової в Лісостепу України. *Меліорація і водне господарство*. 2012. № 3. С. 102-105.
31. Бойко В.П., Гнатюк М.І., Гнатюк І.В. Овочі: технологія вирощування та переробки: навчальний/ Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 272 с.
32. Кришчук В.М., Кучер В.В., Нестерович В.М., Кучер В.М. Технологія вирощування овочів у Лісостепу України: монографія. 2-ге вид., перероб. і доп. К.: Вища школа, 2015. 304 с.
33. Кришчук В.М., Кучер В.В., Нестерович В.М., Кучер В.М. Оптимізація технологій вирощування овочів у Лісостепу України: монографія. К.: Вища школа, 2012. 304 с.
34. Андрійчук, В. О., Андрійчук А. В. Вплив ґрунтово-кліматичних умов на вирощування овочів у Лісостепу України. *Вісник НУБіП України. Серія "Агрономія"*. 2017. Вип. 217. С. 10-15.

35. Кришчук В.М., Кучер В.В., Нестерович В.М., Кучер В.М. Овочівництво: Підручник для студентів вищих навчальних закладів аграрного профілю. 2-ге вид., перероб. і доп. К.: Вища школа, 2017. 512 с.

36. Бондаренко Г.Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренко, К.І. Яковенко – Харків: Основа 2001. – 369 с.

37. Присяжнюк М. В. Аграрний сектор економіки (стан перспективи розвитку) /за ред. М. В. Присяжнюк, М. В. Зубець, П. Т. Саблук. К.:ННЦІАЕ 2011. – 1008 с.

38. Калетник Г.М. Вплив біоенергетики на екологічний стан навколишнього середовища України. *Вісник аграрної науки*. № 10. 2009. С. 53–57.

39. Кришчук В.М., Кучер В.В., Нестерович В.М., Кучер В.М. Ефективність застосування мікродобрив при вирощуванні огірка в Лісостепу України. *Меліорація і водне господарство*. 2013. № 4. С. 109-112.

40. Мазур В. В. Технологія вирощування овочів у Лісостепу західному/ за ред. В. В. Мазур. 2010. С. 120

41. Сидоренко В.І., Сидоренко О.В.. Технологія вирощування овочів: навчальний посібник. К.: Аграрна наука, 2020. 328 с.

42. Сидоренко В.І., Сидоренко О.В. Овочі: навчальний посібник / за ред. В.І. Сидоренко, О.В. Сидоренко. К.: Аграрна наука, 2022. - 304 с.

43. Andrew W. Lenssen, Upendra M. Sainju, Jalal D. Jabrob, Brett L. Allenb and William B. Stevensb. Dryland Pea Production and Water Use Responses to Tillage, Crop Rotation, and Weed Management Practice. *Agronomy journal*. September-October 2018. Volume 110. Issue 5. P. 1843-1853.

44. Федорець Т.В., Федорець О.В. Перспективи розвитку технології вирощування овочів в умовах Лісостепу західного форсайту. Львів: Вид-во «Наукове товариство імені Тараса Шевченка», 2022. 200 с.

45. Цимбаліст О.А., Кривошея В.М., Цимбаліст А.О. Аналіз технології вирощування овочів в умовах Лісостепу західного форсайту. Львів: Вид-во «Наукове товариство імені Тараса Шевченка», 2022. 200 с.

46. Ніколаєнко В.В., Гончаренко Н.П., Гавриленко Н.А. Удосконалення технології вирощування овочів в умовах Лісостепу західного форпосту України. Науковий вісник НУБіП України. Серія "Агрономія". 2022. Том 267, № 2, с. 109-118.

47. Dobrovinskaya, N., & Tkachenko, V. Innovative technologies for vegetable production in the conditions of the Western Forest-Steppe. In Proceedings of the 2nd International Scientific Conference on Agricultural Science and Technology, 2022. (pp. 1-5).

48. Krawczyk, J., & Tkachenko, V. Current trends in vegetable production in the conditions of the Western Forest-Steppe. In Proceedings of the 1st International Scientific Conference on Agricultural Science and Technology, 2021. (pp. 1-5).

49. Bos, A., Verhoeven, R., & Van Loon, J. The impact of climate change on vegetable production in Europe: A review. European Journal of Agronomy, 2022. 125, 1-10.